B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Fehlersimulator als Hilfe für Fernsehlehrgänge: Die Drucktasten in dem großen Schaltbild und die Relais im Empfänger können mehr als 40 Fehler nachbilden (Graetz). Näheres auf Seite 376 dieses Heftes

Aus dem Inhalt:

HS 303 und seine Nachfolger, die Technik des ersten Synchron-Satelliten

Ein Blick ins Ausland: Schaltungseinzelheiten sowjetischer Fernsehempfänger

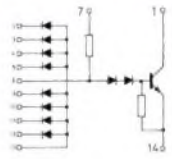
Bessere Schallplatten mit dem Tracing-Simulator Transistor-Mischstufe mit Stromverteilungsregelung

Ingenieur-Seiten: Transistorverstärker mit hohem Eingangswiderstand

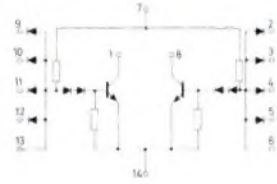
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten
erscheint zweimal monatlich

2. JULI-HEFT **14** PREIS 1.80 DM

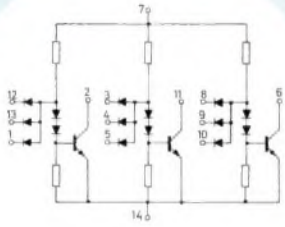
1965



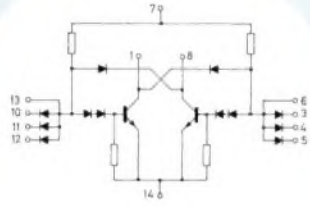
Gatter mit 8 Eingängen
WC 224



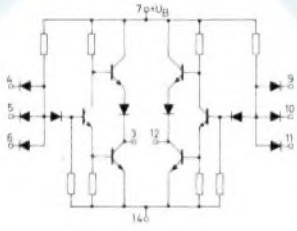
Dual-Gatter
WC 231



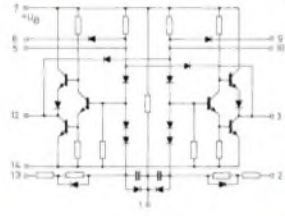
Dreifach-Gatter
WC 216



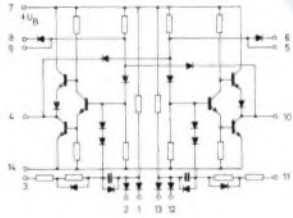
RS-Flip-Flop
WC 212



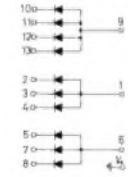
Dual-Treibergatter
WC 210



Binärzählerstufe
WC 213



JK-Flip-Flop
WC 215



Dioden-Kombination
WC 227

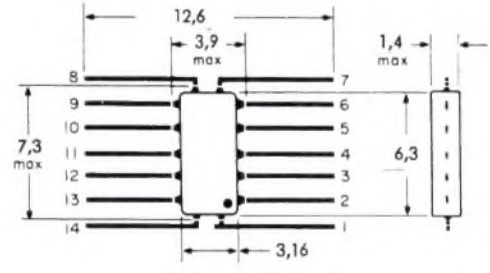
Westinghouse

stellt jetzt auch Integrierte Schaltkreise mit eingeschränktem Temperaturbereich (0 bis 75° C) für nichtmilitärische Anwendung her.

Bei diesen DTL-Bausteinen wird ein optimales Verhältnis von Geschwindigkeit, fan-out, Störabstand und Leistungsbedarf erreicht. Westinghouse fertigt schon lange DTL-Schaltkreise und hat die Grundbausteine seit 3 Jahren in ununterbrochenen Lebensdauertests laufen.

Wichtigste Daten:

Batteriespannung	8 . . . 10 V
fan-out	11 . . . 22
Schaltzeit	22 ns
Störabstand	typ. > 1 V
Leistung pro Gatter	typ. 7,5 mW
Taktfrequenz	12 MHz
Flachgehäuse	6,3 × 3,2 mm



Preise	1–49 St. DM	ab 50 St. DM
WC 210	49.—	36.70
WC 212	47.—	35.20
WC 213	52.—	38.80
WC 215	52.—	38.80
WC 216	48.50	36.20
WC 224	34.—	25.50
WC 227	28.—	20.90
WC 231	41.—	30.60

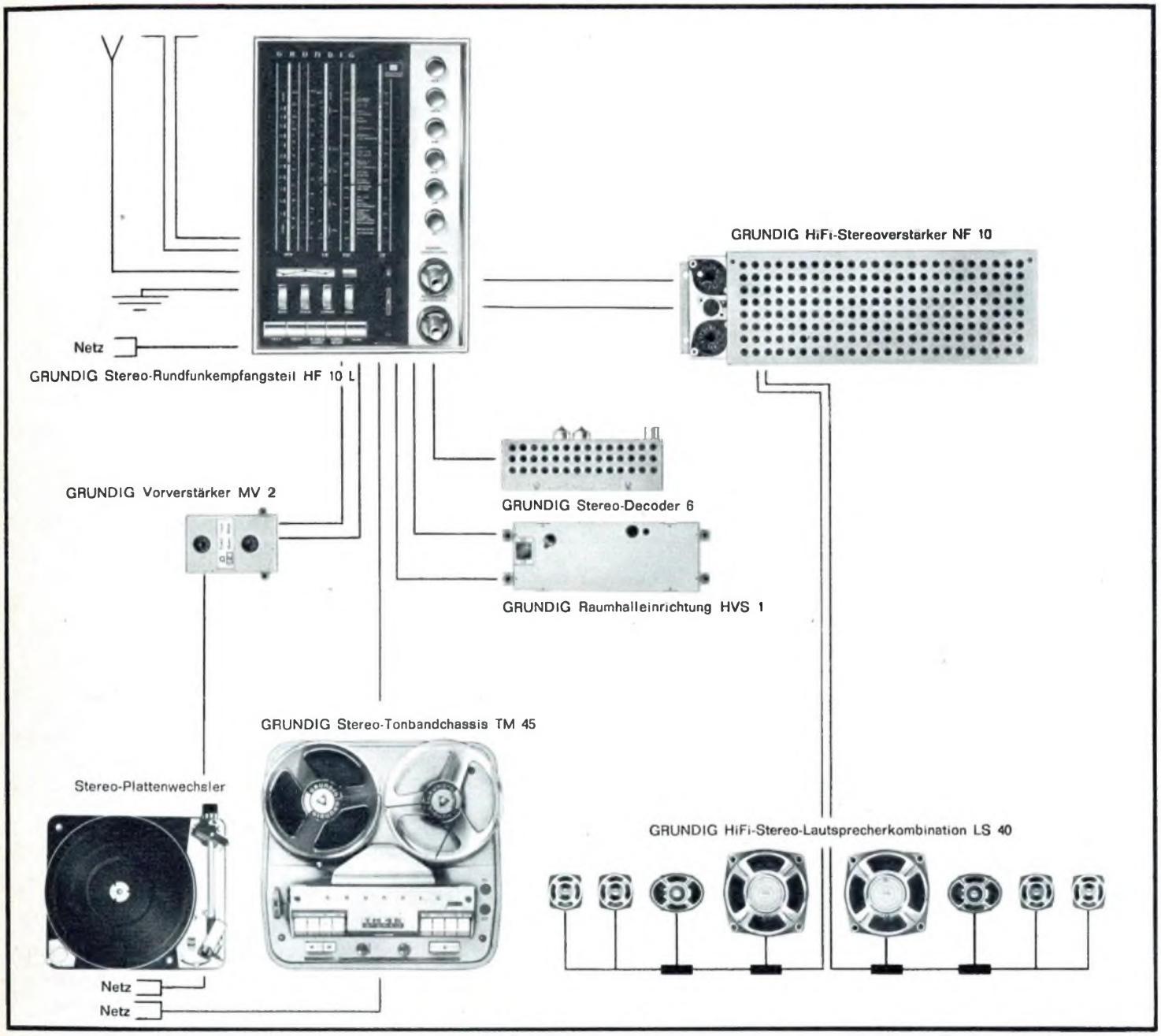
In Kürze ab Lager München lieferbar.
Bitte fordern Sie Datenblätter an.

Westinghouse

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

Eine von 40 Möglichkeiten . . .



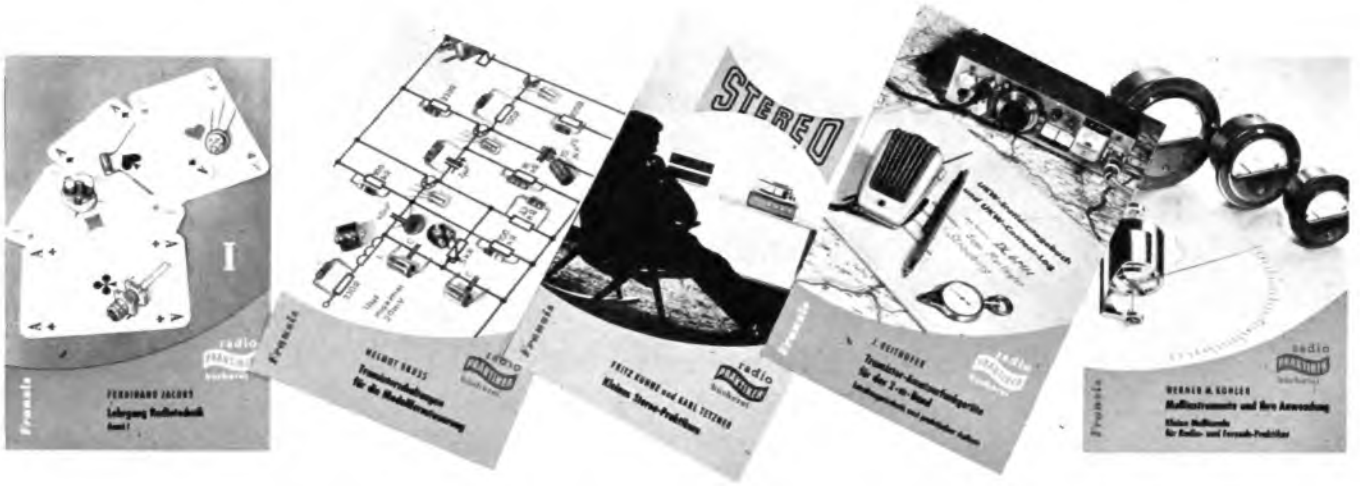
. . . GRUNDIG Bausteine zu kombinieren

GRUNDIG Bausteine
lassen sich jedem Zimmer und jeder Akustik anpassen
fügen sich in jeden Wohnstil harmonisch ein
sind überall unauffällig unterzubringen
können auch von Laien selbst montiert werden
gibt es in verschiedenen Preis- und Leistungsstufen
können „Stück um Stück" angeschafft werden
stellen Käufer und Verkäufer zufrieden!

GRUNDIG®

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen wie z. B. GEMA, GVL, VGW usw. gestattet.



Neue Radio-Praktiker-Ausgaben

sämtlich in Cellu-Bänden

Aus- und Fortbildung

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik Band I

9. Auflage 1965. 184 Seiten, 151 Bilder. Nr. 22/23a. **7.50 DM**

Dieses Buch will allen denen, die die Vorgänge beim Rundfunkempfang verstehen lernen oder ihre vielleicht noch lückenhaften Kenntnisse ergänzen wollen, eine möglichst leichtverständliche Darstellung dieses Fachgebietes bringen. Während die elektrischen Grundlagen selbst als bekannt vorausgesetzt werden, wird alles behandelt, was mit dem eigentlichen Radioempfang zu tun hat, und zwar nicht in Form eines streng systematisch gegliederten Lehrbuches, sondern mit dem Einfachsten beginnend und allmählich aufbauend bis zu den schwierigeren Problemen. Dabei wird möglichst alles (z. B. alle Fremdwörter) anschaulich erklärt, so daß jeder sich den Stoff aneignen kann, der den Willen dazu hat. Schon bei flüchtiger Betrachtung des Inhaltsverzeichnisses sieht man, daß tatsächlich alle Probleme mindestens in ihren Grundzügen klargelegt werden. Außerdem sind aber noch jeder „Stunde" Prüfungsfragen angehängt, die der Studierende beantworten soll. Ein Vergleich mit den ebenfalls gebrachten Musterantworten wird ihm zeigen, ob und was richtig ist, aber auch, was noch nicht verstanden wurde. So hat jeder die Möglichkeit, sich selbst zu kontrollieren und durch wiederholtes Überdenken des noch nicht Verstandenen zu einem vollen Erfolg zu gelangen. Er besitzt dann das nötige Grundwissen, um weiter in das Gebiet vorzudringen, zu dem ja auch Fernsehen und Elektronik gehören.

Meßtechnik

WERNER M. KÖHLER

Meßinstrumente und ihre Anwendung

Kleine Meßkunde
für Radio- und Fernseh-Praktiker

Neuerscheinung 1965. 128 Seiten, 116 Bilder, 3 Tabellen. Nr. 111/112. **5.– DM**

Messen ist das A und O eines jeden Radio- und Fernsehtechnikers und Elektronikers; aber auch der Liebhaber moderner Techniken, wie der Tonband-, Fernsteuer- und Kurzwellenamateur, benötigt eine Anzahl einschlägiger Meßgeräte. Mit Prinzip, Aufbau und Arbeitsweise moderner Meßinstrumente macht der vorliegende Band gründlich, aber nicht zu weitschweifig bekannt; er vermittelt das Wissen von den Meßinstrumenten, das für deren richtige Anwendung vonnöten ist.

Antennen

HERBERT G. MENDE

Praktischer Antennenbau

10. Auflage 1965. 72 Seiten, 38 Bilder, 9 Tabellen. Nr. 50. **2.50 DM**

Wurde die Antenne früher beim Rundfunkempfang auch oft vernachlässigt, so haben der UKW- und der Fernsehempfang es doch jedem klar gemacht, daß die Leistungsfähigkeit der Antenne für die Güte des Empfangs ausschlaggebend ist. Fragen des Antennenbaues bewegen deshalb jeden Rundfunk- und Fernsehteilnehmer und jeden praktisch tätigen Radiotechniker. Dieses Buch stellt in erfreulicher Prägnanz und Kürze alles zusammen, was bei Planung, Bau und Installation einer Antennenanlage beachtet werden muß. Es befaßt sich mit Rundfunk- und Fernsehantennen für alle Wellenbereiche und Programme und enthält die Abmessungen der Antennen für alle Kanäle des 1. und 2. Fernsehprogramms. Daß die neuesten VDE-Bestimmungen berücksichtigt wurden und das Buch durch Erweiterung der Maßtabellen für Dipolantennen und sonstige Ergänzungen auf den neuesten Stand der Technik gebracht wurde, war für den in der Antennentechnik erfahrenen Autor eine Selbstverständlichkeit.

Stereo

FRITZ KÜHNE und KARL TETZNER

Kleines Stereo-Praktikum

2. Auflage 1965. 132 Seiten, 99 Bilder. Nr. 97/98. **5.– DM**

Stereo ist kein Schlagwort, auch wenn die Fachkreise hierfür eine sehr einprägsame Marke schufen, sondern es ist die Bezeichnung für eine entscheidende Verbesserung der Rundfunk-, Schallplatten- und Tonbandwiedergabe. Das vorliegende Buch gibt eine abgerundete Darstellung der Schallplatten-, Tonband- und Rundfunk-Stereofonie nach ihrem neuesten technischen Stand. Wer sich für die physikalischen Zusammenhänge und für die praktisch-technische Verwirklichung des zweikanaligen Hörens interessiert, wird bei der Lektüre dieses Buches gut auf seine Kosten kommen.

Amateurfunk

J. REITHOFER

Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band

Neuerscheinung 1965. 120 Seiten, 108 Bilder. Nr. 109/110. **5.– DM**

Der Funkamateur bedient sich heute mit Vorliebe des 2-m-Bandes, gibt es ihm doch die Möglichkeit, leistungsfähige Geräte kleiner Abmessungen und geringen Gewichtes zu bauen, die er unterwegs, im Auto oder auch als tragbare Geräte betreiben kann. Selbstverständlich rüstet er seine 2-m-Sender und -Empfänger mit Transistoren aus. Das vorliegende Buch befaßt sich mit der Schaltungstechnik und dem praktischen Aufbau solcher 2-m-Geräte. Da zu den umfangreichen Erfahrungen des Verfassers auch die anderer Amateure kamen, die ihre Schaltungen und Geräte dem Autor für die Veröffentlichung überließen, entstand ein vielseitiges 2-m-Amateurbuch.

Fernsteuerung

HELMUT BRUSS

Transistorschaltungen für die Modellfernsteuerung

4. Auflage 1965. 128 Seiten, 102 Bilder, 8 Tabellen. Nr. 93/94. **5.– DM**

Diese Schaltungssammlung der Modellfernsteuerung bringt dem Praktiker nach einem einleitenden Abschnitt über Bauelemente sowohl die Grundschaltungen als auch sorgfältig dimensionierte Sender- und Empfängerschaltungen für den Modellflugbetrieb nahe. Dabei wurden nicht nur eigens für die Modellfernsteuerung entwickelte Schaltungen aufgenommen, sondern auch solche, die sich aus Nachrichtentechnik und Elektronik übernehmen lassen. Auch neue Transistor-Formen, wie die Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren, wurden berücksichtigt. Diese Bauelemente und entsprechende Schaltungen, wie Zeitmultiplex, Superhet und relaislose Schaltstufen, erhöhen die Zuverlässigkeit der Fernsteueranlagen beträchtlich.

Oszillografen

H. SUTANER

Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen?

4. Auflage 1965. 64 Seiten, 87 Bilder. Nr. 99. **2.50 DM**

Der Elektronenstrahl-Oszillograf ist heute ein unentbehrliches Prüf- und Meßgerät für Laboratorien und Reparaturwerkstätten. Jeder Radiopraktiker sollte daher wissen, wie man mit ihm umgeht. Der vorliegende Band stellt eine Einführung in das praktische Arbeiten mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen dar. Auf eine Übersicht über die Daten der Oszillografen und ihre Definition folgt ein Abschnitt „Welchen Oszillografen soll man wählen?". Hierauf wird der Leser mit der Inbetriebnahme und Prüfung eines Oszillografen vertraut gemacht. Die Frontplatten der modernen Elektronenstrahl-Oszillografen stimmen im allgemeinen in der Anordnung der Bedienungsknöpfe und Anschlußbuchsen sowie in ihrer Bezeichnung überein, so daß man sich an Hand des gewählten Beispiels auch bei anderen Elektronenstrahl-Oszillografen zurechtfindet. Sehr nützlich sind die Abschnitte, die sich mit der Eichung des Elektronenstrahl-Oszillografen, mit Wechselspannungs-, Frequenz- und Phasenmessungen, der Darstellung von Hystereseschleifen, der Aufnahme von Kennlinien, der Sichtbarmachung von Durchlaßkurven u. a. beschäftigen.

Fernsehtechnik

K. E. WACKER und J. CONRAD

Fernsehtechnik von A bis Z

4. Auflage 1964. 136 Seiten, 65 Bilder, 12 Tabellen. Nr. 55/56. **5.– DM**

Der Fernsehempfänger ist heute kein „magischer Zauberkasten" mehr. Seit er in vielen Millionen Wohnungen einen vielbeachteten Platz einnimmt, wird auch das Interesse der Nicht-Techniker und vor allem der Jugend für den Fernsehempfang ständig größer – fast unvermeidlich, denn sie werden z. B. in Werbeschriften und in den Bedienungsanleitungen mit Fachausdrücken verschiedenster Art konfrontiert. Dieses Buch erläutert in alphabetischer Reihenfolge alle Fachausdrücke, die in der Fernsehtechnik – vorwiegend in der Empfangstechnik – gebräuchlich sind. Auch die Begriffe der Fernseh-Sendetechnik wurden aufgenommen, soweit sie dem Verständnis der drahtlosen Bildübertragung von der Aufnahmekamera bis zur Bildröhre des Empfängers dienen. Die 4. Auflage wurde entsprechend dem neuesten Stand der Technik vollständig überarbeitet und berücksichtigt die UHF-Technik wie auch die wesentlichen Merkmale des Farbfernsehens.

FRANZIS-VERLAG **8 München 37 Postfach**

Bezug durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen auch an den Franzis-Verlag

HEATHKIT

Direkt vom Hersteller

Meß- und Prüfgeräte für den Rundfunk- und FS-Service

Transistor-Prüfgerät IM-30

Dieses Gerät gestattet eine vollständige DC-Analyse von PNP- und NPN- Transistoren bis 15 A Kollektor-Strom. Die Stromversorgung erfolgt durch 7 eingebaute 1,5-V-Batterien. die Speisung mittels einer Fremdspannungsquelle ist ebenfalls möglich.

Meßmöglichkeiten: Basisstrom; α und β; Kollektorspannung; Kollektorstrom; Kurzschlußprüfung; Kollektor-Emitter-Reststrom; Kollektor-Basis-Reststrom; **Kollektorstrombereich:** 150 µA...15 A in 10 Stufen; **Reststrombereich:** 1,5 µA...15 A in 10 Stufen; α: 0...0,9966 in 2 Bereichen; β: 0...300 in 2 Bereichen; **Abmessungen:** 138 x 256 x 268 mm/1,8 kg.

Bausatz: DM 399,– **Gerät: DM 579,–**

RC-Meßbrücke IT-11 E

Eine Wechselstrom-Brücke zur Prüfung und Wertbestimmung aller gebräuchlichen Kondensatoren, **auch Niedervoltelkos.** bis 1000 µF und zur Messung von Widerständen bis 50 MΩ. Neben C- und R- sind auch L-Messungen mit ext. Vergleichsnormal möglich.

Technische Daten: Kapazitätsmessung (5 Bereiche): 10 pF...1000 µF; bei ext. Vergleichskondensator maximales Impedanzverhältnis 25 : 1; **Isolationsprüfung von Kondensatoren:** Prüfgleichspannungen von 3 V...600 V in 16 Stufen; **Widerstandsmessung** (4 Bereiche): 5 Ω...50 MΩ, bei ext. Vergleichswiderstand maximales Widerstandsverhältnis 25 : 1; **Netzteil:** 220 V/50 Hz/30 W; **Abmessungen:** 250 x 172 x 130 mm/2,2 kg.

Bausatz: DM 219,– **Gerät: DM 349,–**

Signalverfolger IT-12 E

Der Signalverfolger ermöglicht eine schnelle Fehlerortung in Röhren- bzw. Transistorempfänger-Schaltungen und ist heute bei der Reparatur von Rundfunk- und Fernseh- bzw. anderen nachrichtentechnischen Geräten ein unentbehrliches, zeitsparendes Hilfsmittel. Zum Abtasten dient ein auf HF oder NF umschaltbarer Tastkopf. Die Anzeige erfolgt durch Lautsprecher und Magisches Auge.

Technische Daten: Netzanschluß: 220 V/50 Hz/25 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/3 kg.

Bausatz: DM 149,– **Gerät: DM 225,–**

Transistor-Tester IT-10

In wenigen Minuten ist hiermit ein vermutlich schadhafter PNP- oder NPN- Transistor bzw. eine Diode durch Vergleichen zu ermitteln, wenn Sie vorher die Meßwerte einwandfreier, gängiger Standardtypen ermittelt und in einer Tabelle zusammengefaßt haben.

Stromversorgung: 2 eingebaute 1,5-V-Batterien. **Abmessungen:** 80 x 75 x 95 mm/0,5 kg.

Bausatz: DM 49,– **Gerät DM 79,–**

Widerstandsdekade IN-11

Bereich: 1...999 999 Ω in 1-Ω-Schritten (alle Widerstände 0,5 %, 1 W); **Belastbarkeit:** 1,5 mA...500 mA je nach Widerstandswert; **Abmessungen:** 185 x 115 x 170 mm/1 kg.

Bausatz: DM 149,– **Gerät: DM 199,–**

Kondensator-Dekade IN-21

Bereich: 100 pF...0,111 µF in 100 pF-Schritten (alle Kondensatoren ± 1 %/500 V); **Abmessungen:** 185 x 95 x 125 mm/0,7 kg.

Bausatz: DM 109,– **Gerät: DM 149,–**

Beide Dekaden sind besonders nützlich bei Versuchs- oder Brückenschaltungen.

Stufenwiderstand IN-12

mit 36 10 %igen 1-Watt-Widerständen zum schnellen probeweisen Ersatz für vermutlich defekte oder unbekannte Widerstände.

Abmessungen: 150 x 75 x 55 mm/0,5 kg.

Bausatz: DM 45,– **Gerät: DM 79,–**

Stufenkondensator IN-22

mit 18 Kondensatoren zwischen 100 pF und 0,22 µF zum probeweisen Auswechseln ohne Löten. Abmessungen: 150 x 75 x 55 mm/0,5 kg.

Bausatz: DM 42,– **Gerät: DM 79,–**

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

_____

Abs.: _____

_____

_____

HEATHKIT-GERÄTE GmbH

Abt. 14

6079 Sprendlingen bei Frankfurt, Robert-Bosch-Straße 32-38
Telefon 0 61 03 · 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Schweiz: Daystrom S. A., 8 Ave. de Frontenex, Genf 6
Daystrom S. A., Badener Straße 333, Zürich 40
Telion AG, Albisriederstraße 232, Zürich

Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Tivoligasse 74, Wien 12

Sie linden uns auf der Deutschen Funkausstellung 1965 in Stuttgart: Halle 6, Stand 621

Eine Neuheit für Werkstätten und Labors sind unsere

TEKO-Plastik-Kassetten

Mittels angebrachter konischer Gleitbahnen sind sie beliebig zusammensetzbar (Baukastenform). Erweiterung nach Bedarf möglich. Jede Kassette ist dreifach unterteilbar. Beschriftungsmöglichkeit unter der Griffmuschel.

Lieferbar in den Farben:	elfenbein, gelb, hellgrau, dunkelgrau, grün, blau. rot und transparent	
Type Minor:	T 121 x B 62 x H 39 mm Preis je Stück	**DM 1.95**
Type Major:	T 121 x B 123 x H 54 mm Preis je Stück	**DM 4.30**
Type Maximus:	L 170 x B 250 x H 80 mm Preis je Stück	**DM 8.60**

Generalvertretung für die Bundesrepublik:

Erwin Scheicher & Co. OHG, 8 München 59
Brünnsteinstraße 12, Telefon 46 60 35

Bitte Prospekte und Muster anfordern!

CROWN

TRP-105

Klein aber vielseitig und leistungsfähig
Hervorragende Ausführung b. sensationellem Preis

- 7-Transistoren-Plattenspieler, kombiniert mit MW-Radio
- Dynamischer Lautsprecher garantiert ausgezeichnete Tonqualität
- Antrieb wahlweise durch Batterien oder Netzteil
- Geeignet für Platten bis zu 30 cm, 2 Geschwindigkeiten

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF
Heinrich-Heine-Allee 35 Telefon 27372 FS 8-587907

Wichtige Neuerscheinungen

Dipl.-Ing. ROLAND HÜBNER

Kaltkatodenrelaisröhren und Dekadenzählröhren

Etwa 260 Seiten. 261 Abbildungen und 10 Tabellen.
Kunststoffeinband DM 24.–

Kaltkatodenröhren zählen, wie die Halbleiterbauelemente, zu den Schalt- und Verstärkerelementen, die erst in den letzten Jahren auf den Markt gekommen sind. Der Autor macht Elektrotechniker und Elektromeister, wie überhaupt der Praktiker, mit den Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten der Kaltkatodenrelais- und den Dekadenzählröhren an Hand von praktischen Schaltungen und Beispielen bekannt.

ROBERT KAUFMANN

Praktischer Aufbau und Prüfung von Antennenanlagen

128 Seiten. 127 Abbildungen und 8 Tabellen.
Kartoniert DM 10.80

Es ist kein Antennenbuch im üblichen Sinne, sondern eine praktische Einführung und Anleitung für den Bau und die Prüfung von Antennen. Die entsprechenden theoretischen Grundlagen werden dabei vorausgesetzt. Der Autor vermittelt dem Leser aus seinen reichen Erfahrungen heraus das erforderliche handwerkliche Können und Wissen. Alle beschriebenen Prüf- und Meßaufbauten wurden vom Verfasser selbst ausprobiert.

Ing. HEINZ KUNATH

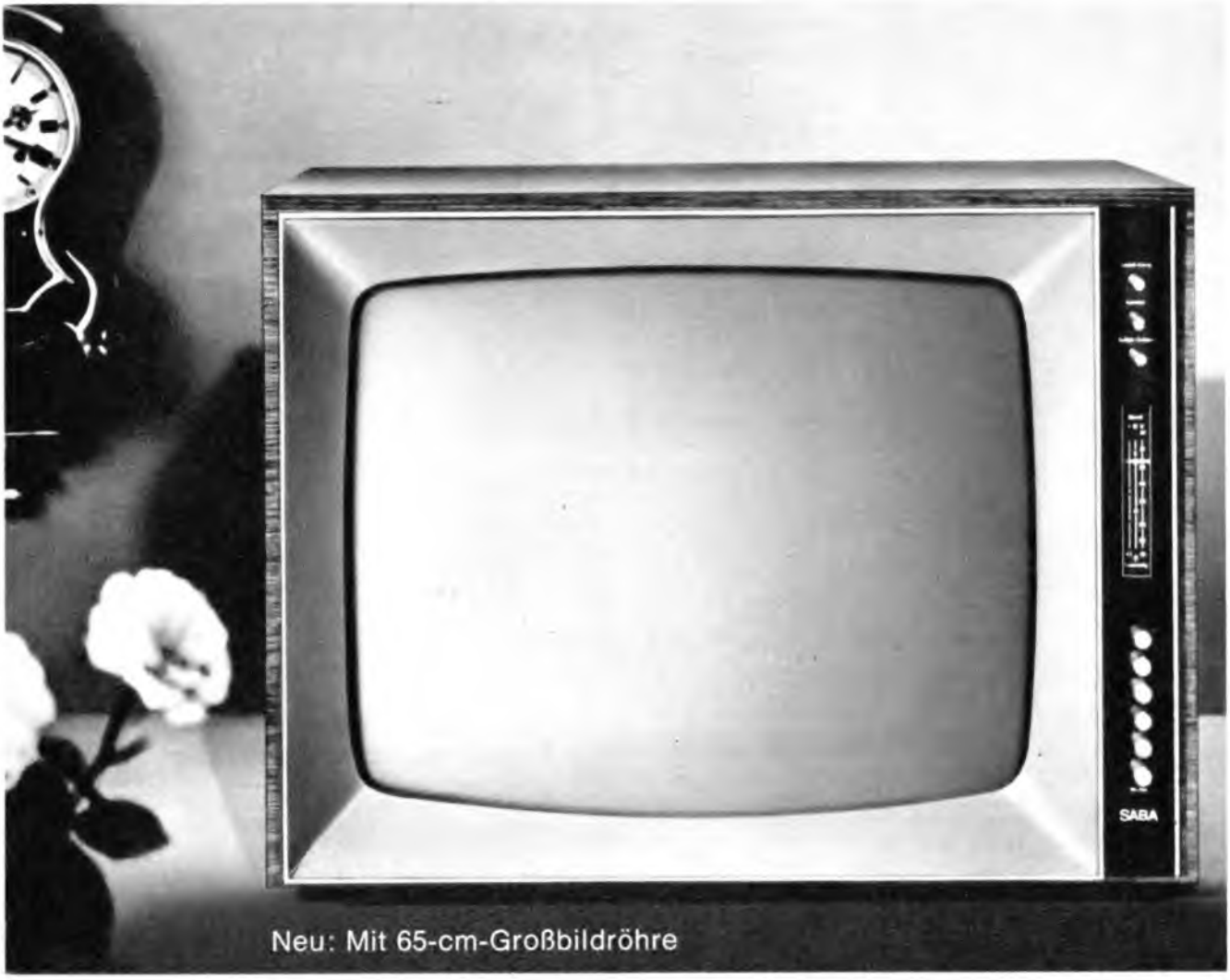
Praxis der Funk-Entstörung

238 Seiten. 219 Abbildungen und 10 Tabellen.
Kunststoffeinband DM 19.80

An der Funkentstörung sind alle Zweige der Elektrotechnik und der Nachrichtentechnik interessiert. Die Grundlagen für das außerordentlich wichtige und umfangreiche Gebiet bilden die einschlägigen VDE-Vorschriften. Der Autor beschreibt die Störungsarten, ihr Entstehen und ihre Ausbreitung sowie das Aufspüren mittels Störsuchgeräten, Innenwiderstandsbestimmungen der Störer erleichtern das Festlegen der erforderlichen Entstörbauteile, die eingehend beschrieben werden. Ausführliche Abschnitte sind der praktischen Anwendung der Entstörelemente, der Neukonstruktion von Geräten, der Abschirmung, der Kraftfahrzeug-Entstörung usw. gewidmet.

DR. ALFRED HÜTHIG VERLAG
HEIDELBERG MAINZ BASEL

Was hat der SABA Schauinsland T168 L mit dem 'Grauen Markt' zu tun?



Neu: Mit 65-cm-Großbildröhre

Nichts – wenn Sie so wollen –

Denn dieses Gerät gibt es nicht auf dem 'Grauen Markt'. Es ist überhaupt kein SABA Gerät auf dem 'Grauen Markt' zu haben, seitdem es eine SABA Vertriebsbindung und einen SABA Großhandel gibt: Seitdem SABA Ordnung geschaffen hat.

Oder: Sehr viel – wenn Sie so wollen –

Denn dieses Gerät ist der beste Schutz gegen branchefremde Einflüsse. Das gilt für alle SABA Geräte. Sie werden nur über den guten Facheinzelhandel verkauft.

Der SABA Schauinsland T 168 L besitzt die neue 65-cm-Großbildröhre. Es ist außerdem ein Spitzengerät mit allen Vorzügen der Schwarzwälder Präzision. Sie haben also gleich viele Vorteile auf einmal, wenn Sie bei Ihrem Fachgroßhändler den SABA Schauinsland T 168 L oder andere SABA Geräte bestellen.

SABA
Schwarzwälder Präzision

TELETEST RV-12

das präzise Röhrenvoltmeter

hohe zeitliche Konstanz

kein Nachregeln beim Bereichswechsel

Spezial-Meßwerk hoher Genauigkeit

Ausführliche Druckschrift anfordern!

Komplett mit allen Prüfkabeln DM 269.-
HF-Tastkopf DM 18.-
30 kV Tastkopf DM 39.-

Gleichspannung
Wechselspannung
NF und HF
UKW bis 300 MHz
Ohm, Megohm und dB
7 Bereiche 1,5–1500 V
Effektiv- und Scheitelwerte

KLEIN + HUMMEL

STUTTGART 1 - POSTFACH 402

Caramant

Fernseh – Kompakt – Kamera Bausatz!

- Überwachung
- Studie
- Unterhaltung
- Werbung
- unbegrenzter Einsatz

Die Maße sind 30x16x14cm

Bauen Sie Ihre FERNSEHKAMERA selbst!

Wir liefern den Bausatz mit Vidicon u. Objektiv f. DM 875.-

Die zum Bausatz gehörenden gedruckten Schaltungen sind bereits bestückt und vorabgeglichen. Die Kamera kann an jedes normale Fernsehgerät ohne Zusatz angeschlossen werden. Bauplan und Bauhandbuch nach der Punkt-für-Punkt-Methode wird mitgegeben. Es sind keine besonderen Kenntnisse erforderlich. Die Funktion der Kamera sowie aller Teile wird garantiert. Wir garantieren ferner über Jahre hinaus Lieferung von Original-Ersatzteilen. Alle Schmalfilm-Objektive für 16 mm können aufgesetzt werden. Fordern Sie unsere ausführliche technische Offerte an.

Preis für Bausatz DM 875.– Preis für Fertigkamera DM 950.–
Verkauf auch gegen Teilzahlung

CARAMANT GmbH
62 Wiesbaden Postf. 1145 Adolfsallee 27/29 Tel. 21540 Telex 04-186636

Empfänger FR 100 B — 130-Watt-Sender FL 100 B

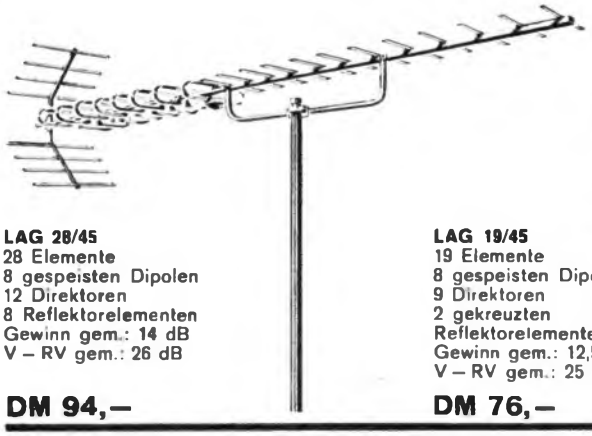
Amateurfunk – die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung! Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 0211/23737, Telex 08-587446

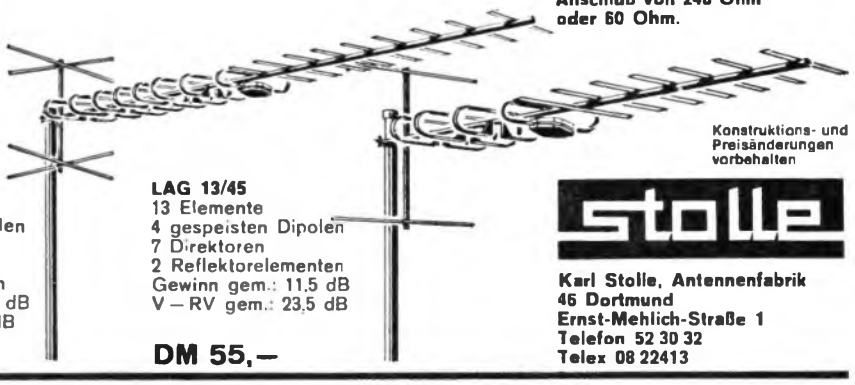
Neuheiten im Zeichen des Fortschritts

STOLLE-Multiplex Bereich IV/V
Breitband-Antennen Kanal 21-60
Im Anschlußkasten fest eingebautes Symmetrierglied zum wahlweisen Anschluß von 240 Ohm oder 60 Ohm.



LAG 28/45
28 Elemente
8 gespeisten Dipolen
12 Direktoren
8 Reflektorelementen
Gewinn gem.: 14 dB
V – RV gem.: 26 dB

DM 94,–



LAG 19/45
19 Elemente
8 gespeisten Dipolen
9 Direktoren
2 gekreuzten Reflektorelementen
Gewinn gem.: 12,5 dB
V – RV gem.: 25 dB

DM 76,–

LAG 13/45
13 Elemente
4 gespeisten Dipolen
7 Direktoren
2 Reflektorelementen
Gewinn gem.: 11,5 dB
V – RV gem.: 23,5 dB

DM 55,–

Konstruktions- und Preisänderungen vorbehalten

stolle

Karl Stolle, Antennenfabrik
46 Dortmund
Ernst-Mehlich-Straße 1
Telefon 52 30 32
Telex 08 22413

VARTA Informationen Trockenbatterien

Im Rahmen unserer technischen Informationen machen wir Sie mit Trockenbatterie-Bauprinzipien bekannt. Im folgenden stellen wir Ihnen eine VARTA Neuentwicklung vor. Sie macht viele schnurlose Elektrogeräte noch leistungsfähiger, ohne daß dazu eine Vergrößerung der Batterieabmessungen notwendig gewesen wäre.

5

VARTA Trockenbatterien
sind Produkte der
VARTA PERTRIX-UNION GMBH
Frankfurt/Main

Die VARTA SEGMENTA-Trockenzelle

besonders geeignet für Geräte, die die Batterie stark beanspruchen, wie elektronische Blitzgeräte, Trockenrasierer, Camping-Mixer und viele andere Geräte.

Kennzeichen:
Roter SEGMENTA-Schriftzug auf gelbem Grund, Mantel, Abdeckscheibe und Bodenscheibe aus Stahlblech.

Kennfarbe: ORANGE

Vorzüge:
3fache Belastbarkeit gegenüber einer gleichgroßen Beleuchtungszelle.

Typische Eigenschaften der VARTA SEGMENTA-Trockenzelle
Die SEGMENTA-Zelle besitzt eine wesentlich höhere Belastbarkeit und verbesserte Stromableitung gegenüber herkömmlichen Zellen. Dies wurde erzielt durch die Unterteilung des Zinkbechers und den Einbau von 4 parallelgeschalteten „paperlined"-Depolarisatoren mit je einem Kohlestift.
Die Elektrodenoberfläche konnte um ca. 100 % vergrößert werden.
Die Folge ist: Viele schnurlose Elektrogeräte werden durch die SEGMENTA-Zelle noch leistungsfähiger. Mit Elektronenblitzgeräten z. B. kann in kürzeren Abständen und insgesamt öfter geblitzt werden, da die Aufladezeit kürzer ist und die Batteriekapazität besser ausgenutzt wird.
SEGMENTA-Zellen lassen sich lange lagern. Sie sind nach einem erprobten Verfahren isoliert und durch allseitige Stahlummantelung abgedichtet. Ausquellen und Elektrolytaustritt werden weitgehend verhindert, wenn die Zellen nicht grob überlastet oder nach Entladung eingeschaltet im Gerät verbleiben.

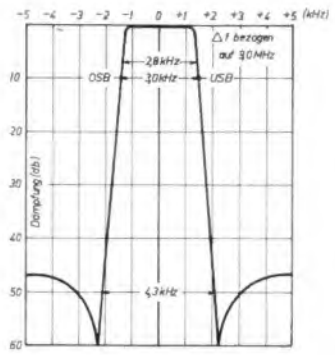
VARTA baut außer Trockenbatterien auch Blei- und Stahlbatterien für alle Einsatzmöglichkeiten – von der kleinsten 5 mAh Zelle für medizinische Zwecke bis zur größten stationären Batterie von 20000 und mehr mAh.

immer wieder VARTA wählen

VARTA

Für Ihre Sammelmappe VTI 5/65

Quarzfilter XF-9a



Ein 9-MHz-Filter in Miniaturausführung zur Verwendung in Einseitenband-Sendern und -Empfängern.

Schwingquarze

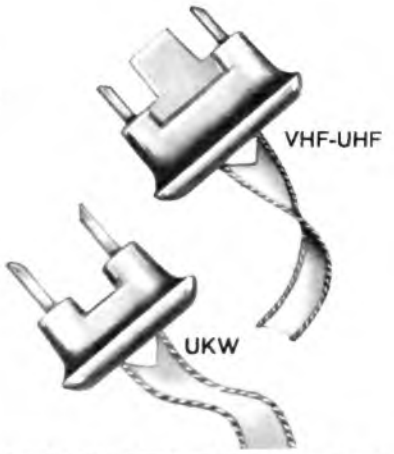
Sämtliche Typen im Frequenzbereich von 0,8 kHz bis 160 MHz

Filterquarze
Ultraschallquarze
Druckmeßquarze
Sonderanfertigungen

KRISTALL-VERARBEITUNG NECKARBISCHOFSHEIM GMBH

Telefon 07263/777 Telex 07-85335 Telegr. Kristalltechnik

ROKA



ANTENNENSTECKER

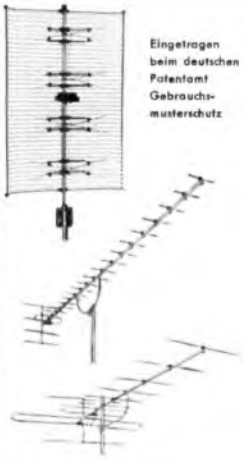
für schraub- und lötfreie Montage

Antenne
Erde

nach der neuen internationalen IEC- und DIN-Norm

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057



Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen

Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:
Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.—
Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.—
Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbauweichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.

Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst". Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.

Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH

41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
UnsereKurse finden auch bei derBundeswehrVerwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1

8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

Industrieschilder in kleinen Stückzahlen zum Selbermachen

Die fotobeschichtete AS-ALU-Platte ermöglicht Ihnen die schnelle und preiswerte Selbstanfertigung von Frontplatten, Skalen, Schaltbildern, Bedienungsanleitungen, Schmierplänen, Leistungs- und Hinweisschildern usw. in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken. Gestochen scharfe Wiedergabe der Vorlage. AS-ALU-Schilder sind unbegrenzt haltbar und haben ein 100 %ig industriemäßiges Aussehen.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

Dietrich Stürken

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostr. 10 f, Tel. 23830

Vertretung für Österreich: Firma Georg Kohl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16

VOLLMER

Magnetbandgerät Typ 200

Stereo-Mono, dreimotorig, gedacht für Hi-Fi-Anlagen, also ohne Mikrofonverstärker und Leistungsendstufe.

2 VU-Meter mit Umschalter „Band-direkt"
stufenloser Umspulregler
Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19,05 cm/sec
GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

EBERHARD VOLLMER, 731 Plochingen a. N., Postfach 88

Internationales Bodenseetreffen der Funkamateure

Schon bei der Anfahrt nach Konstanz, am 25. Juni, erklang aus dem Amateur-Funksprechgerät im Wagen die Stimme der Tagungsleitstelle DL ✆ IM. Ein kurzer Anruf aus der Gegend von Immenstadt/Allgäu leitete die *Sprechfunkverbindung* ein, die dann bis zum Eintreffen vor dem Tagungslokal, dem Konzilgebäude, nicht mehr abriß.

Zwar ist das Internationale Bodenseetreffen eigentlich ein Familienfest, bei dem die Amateure Ätherkontakte durch persönliches Kennenlernen festigen wollen, aber es liegt in der Natur dieses Hobbys, daß bei solchen Veranstaltungen immer deutlicher *technische und organisatorische Fragen* in den Vordergrund treten. Schon rein äußerlich war zu erkennen, welchen Wert Behörden heute dem Amateurfunk beimessen. Beim traditionellen Bürgermeisterempfang im malerischen und historischen Rathaussaal bemerkte man unter den Ehrengästen Amtsrat Schulz-Schwieder vom Bundespostministerium. Er gilt in Fachkreisen als „Star", denn schon seit zwei Jahren zeigt seine Behörde, wie unkonventionell sie sein kann, wenn es eine gute Sache zu fördern gilt: Unsere Post stellt ausländischen lizensierten Funkamateuren formlos für die Dauer ihres Aufenthaltes am Bodensee eine *Amateurfunklizenz für die Bundesrepublik* aus. Ein Postkleinbus vor dem Tagungslokal macht das Verfahren zu einer Minutensache. Als Gegenstück hierzu erschien dieses Jahr ein ähnlicher Bürowagen der Schweizerischen Post- und Telegrafenverwaltung, die allen anwesenden Lizensierten eine Gastlizenz für die Schweiz in die Hände drückte. Klein-Europa demonstrierte sich hier zumindest auf dem Amateurfunkgebiet, und nächstes Jahr erwartet man ein ähnliches fahrbares Büro zusätzlich aus Österreich.

So kam das Amateur-Fernsehbild auf der Empfangsseite an. Auf dem Bildschirm: der Funkamateur Gerd Hauser, DL 9 NY

Betont technisch zeigte sich auch die *Geräteausstellung* jener Firmen, die sich auf den Vertrieb und Import von Amateurfunkgeräten spezialisiert haben. Von der Spezialspule bis zur vollständigen Traumstation wurde alles gezeigt, wofür das Amateurherz schlägt. Heftiger Andrang herrschte dort, wo die verhältnismäßig preiswerten 28,5-MHz-Handfunksprecher gezeigt wurden. Schaltete man ein solches Gerät ein, dann war Tag und Nacht eine muntere Unterhaltung vieler Besucher zu hören. Diese Festfrequenz hat sich im Laufe der Zeit in die Rolle eines Ortstelefonersatzes für Funkamateure erhoben.

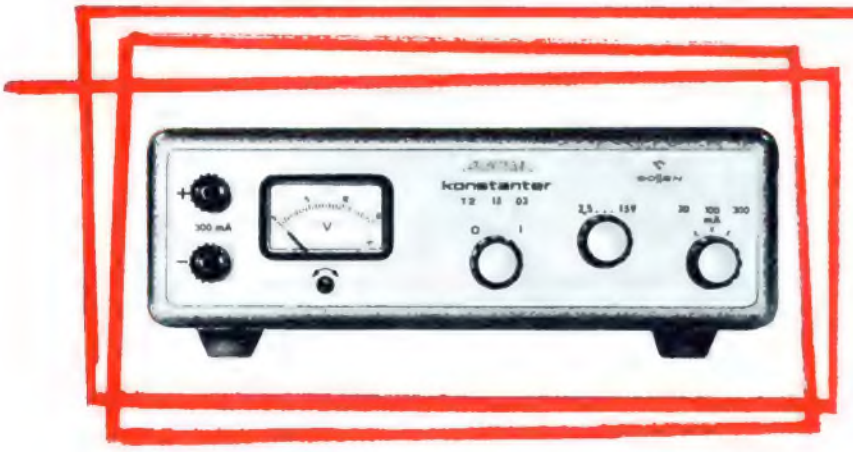
Als Sensation des Treffens galten die *Amateur-Fernsehsendungen* zwischen dem Konstanzer Clubheim des DARC in der Neuhauser Straße und dem Ausstellungssaal im Konzil. Das Konstanzer Amateurfernsehteam übertrug ständig Bild (70-cm-Band) und Ton (2-m-Band) und würzte das Ganze durch Zwischenfragen über eine Rückhörverbindung Konzil-Clubheim, wodurch lebensnahe Sendungen nach Art einer Konferenzschaltung zustande kamen. Der Südwestfunk machte hiervon Aufnahmen für seine Tagesschau, und seine Reportageexperten lobten die Qualität der Amateursendungen über alle Maßen. Dem Berichterstatter ist es fast peinlich, dem Manager dieser in Teamarbeit organisierten Veranstaltung seine Anerkennung auszusprechen. Er trägt nämlich zufällig den gleichen Familiennamen und heißt Rudie Kühne. Kü

Serviceschulung für Autoradio-Techniker

In der Apparatefabrik Wetzlar führte Philips innerhalb von sechs Wochen mehrere Schulungskurse für Autoradiotechniker des Fachhandels durch. Aus dem umfangreichen Lehrgangsprogramm fanden die Referate über Grundlagen und Anwendung der Transistortechnik besonderen Anklang. Das Kennenlernen von Meßverfahren in der Bandfertigung und der Qualitätskontrolle sowie ein umfangreiches Reparaturpraktikum vervollständigten den Unterrichtsstoff. Die Lehrgänge sollen zu gegebener Zeit fortgesetzt werden. Anmeldungen nimmt jedes Philips-Filialbüro entgegen.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist *nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

GOSSEN



NEUE KONSTANTER

Transistorgeregelte Gleichspannungs-Netzgeräte für Labor, Werkstatt, Prüffeld, Service und Hochschulen, Institute, Fachschulen, Gewerbeschulen

Typ T2 1503

Ausgangsspannung 2,5 . . . . 15 V,
Ausgangsstrom 0,3 A max.

Typ T2 3305

Ausgangsspannung 2,5 . . . . 33 V,
I_{max} 0,15

- Ausgangsspannung stufenlos einstellbar
- Strombegrenzung in drei Stufen wählbar
- gutes Regelverhalten, geringe Restwelligkeit
- zweckmäßige, bedienungsgerechte Gehäuseform
- günstiger Preis

Bitte fordern Sie unsere Datenblätter an

P. GOSSEN & CO. GMBH. 8520 ERLANGEN

Spitzengeräte

Solartron
Doppel-Netzgerät AS 1164

2 x 0—30 V je 1 Amp.
Kürzeste Regelzeit 2μ sec.
Erdfreier Ausgang parallel oder in Serie schaltbar
voreinstellbare elektronische Überlastsicherung

Solartron Netzgerät AS 1218

Umschaltbar auf Strom- oder Spannungskonstanz
0—30 V 0—12 Amp. U-Konst. 0—10 Amp. 0—35 V I-Konst. Extrem kurze Regelzeit < 5μ sec.
Voreinstellbare elektronische Überlastsicherung

Kintel Typ 321 DC Standard

Genauigkeit 0,01% der Einstellung
Stabilität 2,5 · 10^{-5}/8 St. 5 · 10^{-5}/30 Tage
0—± 1111,110 V in 3 Bereichen 25 mA Belastb.
0,001% Stab. bei 10% Netzspannungsschwankung

Kintel Typ 304 DC Standard

Genauigkeit 0,003% der Einstellung
Stabilität 1,5 · 10^{-5}/7 Tage 2,5 · 10^{-5}/6 Mon.
0—± 1222,2221 V in 3 Bereichen
50 mA Belastbarkeit
Automatische Überlastsicherung

SCHLUMBERGER

MESSGERÄTEBAU UND VERTRIEB
8 MÜNCHEN 15 · BAYERSTR. 13
TEL. 55 82 01-05 · TELEX 05-22 248

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Rund um den Lehrling

*FUNKSCHAU 1965, Heft 2, Seite *83*

Der Verfasser schreibt in seinem letzten Absatz, daß er mit seinem Artikel erreichen will, daß sich alle an dem Problem Berufsausbildung Beteiligten damit auseinandersetzen. Ich habe mich daher bemüht, den Gedanken des Verfassers zu folgen, finde jedoch bei manchen Ausführungen Widersprüche gegenüber dem tatsächlichen Sachverhalt in der Ausbildungspraxis. Man sollte meines Erachtens versuchen, die Dinge objektiv zu sehen, bevor man global ein Urteil zu einem bestehenden Problem abgibt.

Im zweiten Absatz seines Artikels schreibt der Verfasser, daß man die Lehrherren „nicht von der Schuld freisprechen kann, in der Wahl der Lehrlinge nicht mit der genügenden Vorsicht gehandelt zu haben". Ich möchte vorab die Frage aufwerfen, hat der Handwerksmeister überhaupt die Möglichkeit einer „Wahl", also einer Auswahl unter vielen Lehrstellenbewerbern? Er hat sie wohl kaum, wenn es sich nicht gerade um einen handwerklichen Großbetrieb handelt. Nehmen wir an, er hätte eine Auswahlmöglichkeit unter mehreren Lehrstellenbewerbern. Nach welchen Gesichtspunkten soll der Handwerksmeister seine Auswahl treffen, wenn er sich nach der Meinung des Verfassers weder auf einfache Tests der Arbeitsämter, noch auf Schulzeugnisse verlassen kann. Eine eigene Personalbegutachtungsstelle steht ihm vermutlich nicht zur Verfügung, auch wird er schwerlich psychotechnische Eignungsprüfungen selbst durchführen können. Ihm bleibt also, da annähernd alle guten Bewerber (nach Angabe des Verfassers) eine Lehrstelle bei der Industrie antreten, nur die Wahl, entweder keine Lehrlinge auszubilden oder nur sogenannte „Impu-Nagler".

Ich möchte hier dem Vorschlag des Verfassers zustimmen, nämlich, wenn man die Überzeugung im Handwerk, d. h. bei den Jungen, hat, daß nur weniger gute Bewerber zur Verfügung stehen, die Ausbildung entweder der Industrie zu übertragen bzw. diese jungen Menschen Hilfselektriker bzw. Hilfsarbeiter werden zu lassen. Ich bin mir darüber im klaren, daß diese Ansicht gerade beim Handwerk auf größten Widerspruch stößt, da auch im Handwerk oft die Lehrausbildung von rein wirtschaftlichen Erwägungen

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Fernseh-Studiogeräte für Schwarzweiß und Farbe – ein Bericht über die Ausstellung in Montreux

Neue Aspekte auf dem Tonabnehmergebiet – Bemühungen um weitere Steigerung der Wiedergabequalität

Ein universeller FM-Stereogenerator für den Service an Hf-Stereo-Rundfunkempfängern

Die Beschreibung des *Stereoverstärkers mit Transistoren* kann erst in Heft 16 erscheinen

Nr. 15 erscheint am 5. August 1965 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau *vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN*

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad · H. J. Wilhelmy

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

getragen wird. Es sind aber selbst in der Industrie, bedingt durch den derzeitigen Mangel an guten Nachwuchskräften, Bestrebungen im Gange, nach dem Bonner Stufenplan Lehrlinge, die sich um eine Ausbildung als Starkstromelektriker bemühen, beispielsweise in einer verkürzten Anlernzeit (eventuell zwei Jahre) zum Hilfselektriker oder Elektrohelfer (Bezeichnung liegt mit Worten noch nicht fest) auszubilden. Man ist demnach bemüht, auch dem weniger begabten Jungen, der im Elektrofach tätig sein möchte, zu helfen und auch der Wirtschaft einen Dienst zu erweisen.

Ganz abwegig erscheint mir die vom Verfasser vertretene Meinung zu sein, daß die Ursache, weshalb die guten Volksschüler zur Industrie gehen, die Erziehungsbeihilfe ist. Der Verfasser schreibt, der Grund liegt ganz „eindeutig" darin. Es wäre bestimmt leicht, dem Verfasser zu beweisen, daß er hier irrt. Als Ausbildungsleiter eines Unternehmens, bei dem 90 % der ausgebildeten Lehrlinge Starkstromelektriker und Elektromechaniker sind, konnte ich im Laufe der vergangenen zehn Jahre feststellen, daß die Meinung des Verfassers nicht der Grund ist, warum die meisten Lehrlinge eine Ausbildung in der Industrie bevorzugen. Bei den meisten der befragten Lehrlinge ist ausschlaggebend, daß die industrielle Berufsausbildung auf Grund der vorhandenen Ausbildungsmittel und -Möglichkeiten sowie der sozialen Einrichtungen den Vorrang genießt. Nur ein ganz geringer Prozentsatz der Lehrstellenbewerber bzw. deren Eltern betrachtet die Erziehungsbeihilfe als einen wichtigen Faktor in der Berufsausbildung.

Hier sei noch ein Hinweis gestattet: Die Erziehungsbeihilfe der Starkstromelektriker- und Elektromechaniker-Lehrlinge (Gewerkschaft ÖTV) beträgt im ersten Lehrjahr bei der Industrie 95 DM. Das ist etwas mehr als das Doppelte der vom Handwerk gezahlten Erziehungsbeihilfe und nicht, wie der Verfasser schreibt, das Vierfache.

In dem Absatz „Handwerkskammer und Lehrlingslohn" schreibt der Verfasser, daß es Aufgabe des Handwerks sein muß, aus dem Reservoir der Volks- und Hauptschule die Lehrlinge auszusuchen. Er ist der Überzeugung, daß diese Aufgabe nur gelöst werden kann, wenn den Lehrlingen im Handwerk „in etwa die gleichen finanziellen Vorteile geboten werden wie sie die Industrie bietet". Hier glaube ich, sollte man den Tatsachen ins Auge sehen und, wie bereits erwähnt, die wahren Gründe suchen, um die Bewerber für die handwerkliche Lehre zu gewinnen. Die sogenannten finanziellen Vorteile der industriellen Berufsausbildung im Handwerk einzuführen, ohne auf die fachlichen Vorteile, die eine industrielle Berufsausbildung bietet, einzugehen, würde der handwerklichen Ausbildung sicher nicht den erwarteten Erfolg bringen.

Ich finde, daß man beim Handwerk in erster Linie damit beginnen sollte, eine planmäßige und gezielte Lehrlingsausbildung aufzubauen; die finanzielle Seite muß dabei eine sekundäre Angelegenheit bleiben. Es wäre der Lehrlingsausbildung im Handwerk am ehesten gedient, wenn z. B. die Innungen Lehrwerkstätten errichten, ferner *hauptamtliche* Lehrwarte die Ausbildung in den Lehrbetrieben überwachen und hinsichtlich der Erfüllung des Berufsbildes strengste Maßstäbe anlegen würden. In der Zusammenfassung seines Artikels bringt der Verfasser diese Gedanken, jedoch darf die Betonung nicht auf *Schul-*, sondern muß auf *Lehr*werkstatt liegen. Solange es aber tatsächlich noch Handwerkskammern gibt, die in der Errichtung von Lehrwerkstätten eine Gefahr für die meisterliche Betriebslehre sehen, wird die handwerkliche Lehre mit den bekannten Schwierigkeiten zu kämpfen haben und in der Qualität des Nachwuchses hinter dem der Industrie zurückstehen.

Herbert Krieger, Ludwigshafen

Nachfolgend bringen wir die Antwort des Landesinnungsmeisters Paul Rohwedder auf die Einwände von Herbert Krieger:

Ein Ausbildungsleiter in einem Industriewerk und ich als alt und grau gewordener Handwerksmeister, da können doch Meinungsverschiedenheiten nicht ausbleiben. Ich habe in verschiedenen anderen Artikeln immer zum Ausdruck gebracht, daß die Industrie uns in der Lehrlingsausbildung einiges voraus hat, das sind insbesondere ihre Lehrlingswerkstätten. Von einem Handwerksmeister kann man nicht verlangen, für drei, fünf oder noch einige Lehrlinge mehr gleiche Lehrlingswerkstätten einzurichten. Was die Industrie mit ihrer immer mehr und mehr spezialisierten Fachausbildung (siehe Krupp!) kann, kann das Handwerk mit einer ganz anders gelagerten Fachausbildung nicht. Übrigens tragen die Handwerkskammern mit ihren Gewerbeförderungsanstalten und die Innung mit ihren überbetrieblichen Schulungen dazu bei, vorhandene Lücken auszufüllen.

Selbstverständlich kann der Handwerksmeister in der Wahl seiner Lehrlinge vorsichtiger sein. Das Angebot von Lehrlingen im Elektrohandwerk läßt immer noch eine gewisse Auswahl zu!

Wie stellt sich eigentlich Herbert Krieger die Ausbildung von Elektroinstallateuren durch die Industrie vor? Gewiß gibt es auch Industriefirmen, die Elektroinstallateur-Lehrlinge ausbilden, weil sie einen ausbildungsberechtigten Meister und dann auch genügend Installationsarbeiten im eigenen Betrieb haben. Und einen solchen meinte ich auch mit der Erziehungsbeihilfe. Dieser Betrieb, der Industriegruppe Chemie zugehörig, zahlte tatsächlich den angegebenen Lehrlings*lohn*, der tariflich festgelegt war.

„Hilfsmonteure" brauchen wir nicht in verkürzter Lehrzeit besonders auszubilden. Es fallen bei den Gesellenprüfungen genügend Lehrlinge durch, die dann als „angelernte Arbeiter" sich einen Job als „Impu-Nagler" suchen können – und auch finden!

Einig gehe ich mit Herbert Krieger darin, daß die Handwerkskammern den innungseigenen Lehrwerkstätten nicht immer freundlich gegenüberstehen und daß die Handwerksordnung zumindest für die Elektrohandwerke einer Überholung bedarf.

Paul Rohwedder, Bremerhaven

SONY-Fernseher...
...Forschung
macht den Unterschied

Type: SONY MICRO TV 5-303 E
Abmessungen: 193 x 105 x 185 mm, Frequenzbereich: Kanal 2-11, Bildröhre: 13 cm, 70 Grad Ablenkung (metallhinterlegt), Antenne: eingebaute Teleskop-Antenne, Außenantenne 75 Ohm coaxial, 300 Ohm symmetrisch, Transistoren: 25 (5 Silizium- einschließlich 3 Epitaxial- und 20 Germanium-Transistoren), Gewicht: 3,6 kg.

In aller Welt ist dieses bewährte Modell zu einem Star unter den Transistoren-Fernsehgeräten geworden: praktisch, handlich und von vollendeter technischer Reife – das bringt diesem Gerät täglich neue begeisterte Anhänger.

Type: SONY TV 9-304 UE
Abmessungen: 219 x 245 x 187 mm, System: CCIR, West-Europäische Norm, Kanäle: VHF: 2-11, UHF: 21-69, Bildröhre: 9", 90 Grad Ablenkung, aluminiumhinterlegter Schirm, Transistoren: 29, einschl. Mesa- und Epitaxial-Typen, Gewicht: 5,3 kg.

Neu in Deutschland – ein leichtes transportables Fernsehgerät in vollendeter Form und hervorragender Güte. Mit großem Bildschirm, unabhängig vom Lichtnetz, geeignet für die ganze Familie – ob zu Haus, im Urlaub oder auf Reisen. (1.+2. Programm und weitere.)

SONY

Generalvertretung für Deutschland
C. Melchers & Co., Bremen,
Postfach 29, Telefon (0421) 31 02 11

Wickelmotoren für Tonbandgeräte

FUNKSCHAU 1965, Heft 8, Seite 203

Zu dem Bericht von Wolfgang Grünewälder erlauben Sie mir bitte eine klarstellende Bemerkung zu dem Erwärmungsproblem der Motoren.

Ausschlaggebend für die zulässige maximal auftretende Übertemperatur von Motorwicklungen ist die Klassifikation der Isolationsklasse entsprechend VDE 0530 und 0730. Motoren, deren Wicklungen aus Lackdraht auf der Basis von Polyvinylacetat, Polyamid, Polyurethan bestehen, die mit Folien aus Zellulosetriacetat, Zelluloseacetatutyrat oder Polyamid isoliert sind, entsprechen der Isolationsklasse E. Dieser Isolationsklasse entsprechen wohl die meisten der für Tonbandgeräte benutzten Motoren. Die Wicklungen dieser Motoren dürfen eine Übertemperatur von 85 °C erreichen. Für die Ermittlung dieser Temperatur weist VDE auf folgende Ausrechnungsformel hin:

$$\frac{R_{warm} - R_{kalt}}{R_{kalt}} \cdot (234{,}5 + \text{jeweilige Zimmertemperatur})$$

Wird ein Kühlmittel verwendet, so kann dessen Temperatur ebenfalls noch in die Rechnung einbezogen werden. Dabei wird von der Summe aus dem festen Wert 234,5 + Zimmertemperatur die Differenz aus Zimmertemperatur und Kühlmitteltemperatur abgezogen.

Es müßte also in dem Bericht bei Zugrundelegung von 20 °C Zimmertemperatur die Wicklungserwärmung mit 105 °C angesetzt werden.

Manfred Konz, Altenkirchen

Fernsehumsetzer oder Gemeinschaftsantennen-Anlagen?

FUNKSCHAU 1965, Heft 7, Briefespalte

Zu diesem Thema weist der Südwestfunk auf ein von seiner Technik ausgearbeitetes Mitteilungsblatt mit dem Titel „Wege zum guten Fernsehempfang" hin. Wir veröffentlichen hier auszugsweise die in diesem Zusammenhang interessierenden Stellen:

„Das Fernsehsendernetz in Hessen. Dieses Netz besteht in der derzeitigen Ausbauphase aus fünf leistungsstarken Fernsehsendern (damit ist die mögliche Anzahl erreicht), deren Aufgabe in erster Linie die Flächenversorgung ist. Sie werden ergänzt durch 44 Umsetzer, mit deren Hilfe – gezielt – kleinere Bereiche versorgt werden. Über dieses Sender- und Umsetzersystem erreicht der Hessische Rundfunk mit den Sendungen des 1. Programms zur Zeit etwa 96 % der hessischen Bevölkerung. Der Versorgungsdurchschnitt im Bundesgebiet liegt bei 92 %.

Das Umsetzernetz des Hessischen Rundfunks wird in den nächsten Jahren weiter ausgebaut werden. Vorgesehen sind etwa zwanzig zusätzliche Umsetzer, durch deren Betrieb die Empfangsverhältnisse weiter verbessert werden. Mit diesen Maßnahmen sind allerdings die Möglichkeiten einer weiteren Verdichtung des Netzes erschöpft. Die Zahl der geeigneten Umsetzerstandorte, die zugleich die Voraussetzung eines einwandfreien Empfangs und einer günstigen Abstrahlung erfüllen, ist beschränkt. Hinzu kommt, daß der Betrieb zusätzlicher Umsetzer infolge des bekannten Frequenzmangels zu Störungen der Sender und Umsetzer untereinander und damit insgesamt zu einer Verschlechterung der allgemeinen Empfangsverhältnisse führen kann. Schließlich müssen die finanziellen Aufwendungen für den Senderbau auch in einem volkswirtschaftlich vertretbaren Verhältnis zu dem erzielbaren technischen Ergebnis stehen ...

Unter Berücksichtigung dieser Umstände hält daher der Hessische Rundfunk die Einrichtung von Gemeinschaftsantennen in Gebieten mit schlechter Empfangslage für eine sachgerechte und den Beteiligten zumutbare Lösung ...

Zum Schluß sei wiederholt: Bis auf ganz wenige Ausnahmen kann jede Gemeinde, jeder Ortsteil zu gutem Fernsehempfang kommen, selbst wenn dies bisher mit Einzelantennen nicht gelungen ist. Die Technik hierfür steht bereit. Die Kosten halten sich in vernünftigen Grenzen, aber der Anstoß muß von den Interessenten selbst kommen, denn die Rechte und Verpflichtungen des Hessischen Rundfunks enden mit der Ausstrahlung der Sendungen. Selbstverständlich ist der Hessische Rundfunk bereit, wie bereits oben erwähnt, mit technischem Rat zu helfen – vor allem bei der wichtigsten Frage, ob die Errichtung einer Gemeinschaftsantenne nach den örtlichen Gegebenheiten technisch sinnvoll ist."

Hersteller und ihr Angebot für den Funk-Fachhändler

Firmenanschriften und Telefonnummern sind oft im richtigen Augenblick nicht zur Hand, und nicht selten sucht man bei ausgefallenen Kundenwünschen Hersteller oder Lieferanten für einen bestimmten Artikel. In solchen Fällen kann man unbesorgt nach dem Buch „Hersteller und ihr Angebot" greifen, das der *Radio-Verlag Ing. H. Zimmermann*, Hamburg 13, herausgegeben hat. Der erste Teil führt auf fast hundert Seiten die Anschriften (mit Postleitzahl und Telefon-Vorwahlnummer) der Firmen der Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Einzelteile-, Zubehör- und Elektro-Haushaltgeräte-Industrie auf. Darunter werden jeweils die Vertretungen und die Vertragswerkstätten genannt. Der zweite Teil stellt einen Lieferanten-Nachweis dar und ist nach Sachstichworten geordnet. Das Buch dürfte für Fachhändler und Einkäufer eine wichtige Stütze sein.

Co

STEREO

GENERATOR TYP SMG1

Der Stereo-Generator ist volltransistorisiert und entspricht den von der FCC genehmigten und den von der EBU empfohlenen Standards für stereophonischen Rundfunk. – Das Gesamtsignal kann zur Untersuchung von Stereovorsatzgeräten oder zur Aussteuerung von FM-Messendern für 75 kHz Frequenzhub verwendet werden (besonders für Labor- und Entwicklungsarbeiten). – Das Gerät ist mit einem 90 MHz-Oszillator (wahlweise 100 kHz), dessen Frequenz durch das Gesamtsignal moduliert wird, sowie mit einem Stufenattenuator (10 µV bis 100 mV) ausgerüstet. – Da für die Bedienung nur Drucktasten benutzt werden, ist es besonders für Service und laufende Produktionskontrolle von Stereoempfängern geeignet. Der Stereo-Generator ist auch mit einer Frontplatte in deutscher Sprache lieferbar.

TECHNISCHE DATEN

EINGÄNGE	R und L	NF	SCA
FREQUENZBEREICH IN kHz	0,04 bis 15	0,04 bis 15	10 bis 75
FIDELITY dB	±0,2	±1	±0,5
EINGANGSWIDERSTAND kΩ	10–15	15	22

MODULATIONSOSZILLATOR

FREQUENZEN ..... 80 Hz, 1 kHz, 5 kHz.
VORVERZERRUNG ..... 50 und 75 µ sek, kann ausgeschaltet werden.

MULTIPLEX-SIGNAL

PEGEL ..... 0 bis 7 V Spitze.
AUSGANGSWIDERSTAND ..... 40 bis 250 Ω.
REST DER 38 kHz-TRÄGERWELLE Mehr als 40 dB unter dem Spitzenwert.
L-R TRENNUNG ..... Grösser als 40 dB.
M-S TRENNUNG ..... Grösser als 40 dB.
PILOTFREQUENZ ..... 19 kHz ±2 Hz. Pegel einstellbar von 0 bis 15 %.

HF-FM-SIGNAL

FREQUENZ ..... 90 MHz (oder 100 MHz) justierbar innerhalb von ±0,5 MHz.
AUSGANG ..... 10 µV bis 100 mV in 20 dB-Stufen, 75 Ω.
SPITZENHUB ..... ±75 kHz für 100 % Zeigerausschlag.

ANZEIGEINSTRUMENT

BEREICH ..... 0 bis 100 % mit Spitzenwertanzeige. 0 bis 15 % nur für das Pilotsignal.
GENAUIGKEIT ..... ±3 % des vollen Zeigerausschlages.

FUNKTIONEN:

1. Stereophonische Modulation des rechten (R) oder des linken (L) Kanals.
2. Mono (M) – oder Stereo (S) – Signal.
3. Stereophonische Modulation mit Signalen von Tonbändern oder Schallplatten.
4. SCA-Modulation mit FM-Unterträgerwelle.

Für Westdeutschland und West-Berlin:
Kurt Hillerkus, 4150 Krefeld, Uerdingerstrasse 463

Für Österreich:
M. R. Drott KG, Wien 1/15, Postfach 254

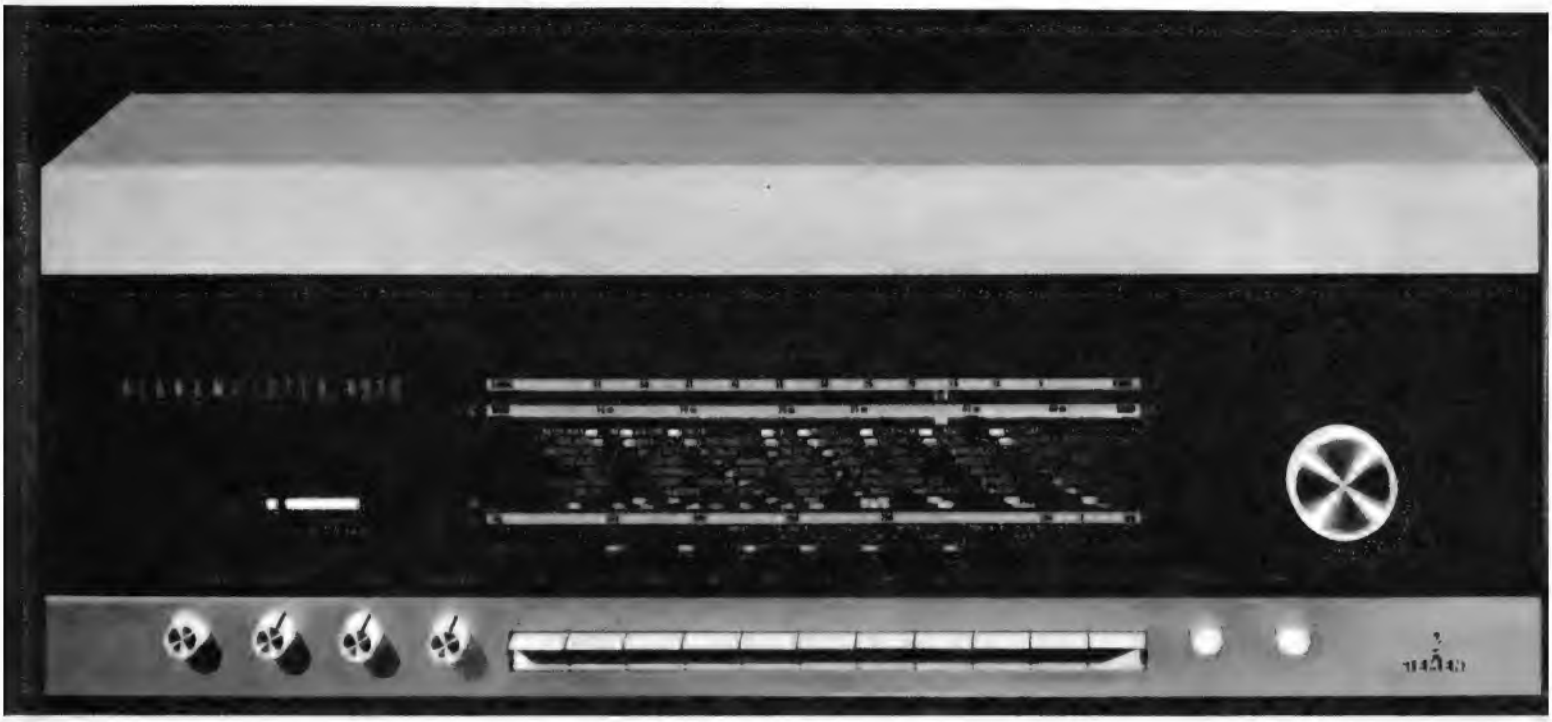
Für die Schweiz:
Ingenieur-Bureau Silectra, G. Glatz & CO., Zürich 36, Postfach

RADIOMETER A/S, Kopenhagen NV, Emdrupvej 72, Dänemark

RADIOMETER COPENHAGEN

SIEMENS

Harmonie in Klang und Form



475008

Was erwarten Ihre Kunden von einem neuen Radiogerät?
Einen einwandfreien Empfang und eine ansprechende Gehäuseform.
Die neuen Siemens-Radiogeräte KLANGMEISTER und Musiktruhen KONZERTMEISTER erfüllen diese Wünsche.
Sie bieten einen hervorragenden Empfang, klangschöne und originalgetreue Wiedergabe – speziell bei Stereo-Sendungen.
Moderne Flachbauformen, geschmackvoll gestaltete Gehäusefronten mit übersichtlichen Senderskalen, aparte Weichplastic-Dekors und Zierleisten in Dänisch Silber verleihen unseren Geräten ein zeitlos schönes Aussehen.

Unser Geräteprogramm 1965/66 bietet Ihren Kunden, was sie suchen: Harmonie in Klang und Form.

Typen-Programm:
Radiogeräte KLANGMEISTER RG 71, RG 72, Stereo-Steuergerät KLANGMEISTER RS 70 mit den dazugehörigen zwei Lautsprecherboxen, Musiktruhen KONZERTMEISTER RP 70, RP 71.

Dieser Meßplatz kostet 10000 DM

(13 davon stehen allein in unserer Mikrophon-Fertigung)

Über 100000 Meter Registrierpapier beschreiben wir darauf in knapp einem Jahr. Verschwendung? - Es muß sein! Wenn man jedem Mikrophon einen bestimmten Gütestandard - die Daten in unseren Prospekten - gibt, dann muß auch gewährleistet sein, daß diese Daten eingehalten werden. Also müssen wir messen. Jedes einzelne Mikrophon. Und jedes einzelne mehrfach! Darum schreiben wir die Frequenzgänge. Was dann nicht den Sollwerten entspricht, wird unerbittlich aussortiert und kommt nicht auf den Markt. So machen wir es nicht nur bei unseren dynamischen Studio-Mikrophonen MD 211 (DM 230.–), dem hunderttausendfach bewährten MD 21 (DM 136,–) oder dem Richt-Mikrophon MD 421 (DM 195,–). Selbst unser preisgünstiges Tauchspulen-Richtmikrophon zu DM 68.– wird genau so behandelt. - Lassen Sie sich doch bitte unsere neue Druckschrift für dynamische Mikrophone schicken. Schreiben Sie bitte an Sennheiser electronic, 3002 Bissendorf, Postf.12

SENNHEISER electronic

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

37. Jahrg. 2. Juli-Heft 1965 Nr. 14

Die Zukunft der Computer

Nicht so sehr die *Technik* der Computer, sondern vielmehr deren *Anwendung und Programmierung* stehen heute im Mittelpunkt aller Überlegungen, sagte *Professor Ambros P. Speiser*, Leiter des IBM-Forschungslaboratoriums Zürich, auf dem Europäischen Presseseminar der gleichen Firma in Stockholm. Dem Anwender sei es gleichgültig, wie der Rechner im Inneren aussehe und welcher Art die Technik sei, wenn er nur funktioniere und die sonstigen Erwartungen erfülle. Zweifellos gab er in der Hauptsache die Meinung seines Hauses wieder, aber IBM ist schließlich der führende Computer-Produzent in der Welt.

Professor Speiser sagte, daß auch zukünftig der Transistor und die Diode die traditionellen Bausteine der Computer bleiben werden; daneben schieben sich die integrierten Schaltkreise („Sie werden immer integrierter"), die schon allein wegen der immer höheren Rechengeschwindigkeit nötig werden. Ein großer Rechner enthält bis zu 500 000 Transistoren, später werden es mehrere Millionen Stück sein. Außerdem werden die Ringkernspeicher umfangreicher. Heute gibt es solche mit 20 Millionen Kernen; sie haben die verlangten Kapazitäten und Geschwindigkeiten. Nur extrem schnelle Speicher mit Schaltzeiten im Nanosekundenbereich müssen mit Transistoren – hier in integrierter Technik – ausgeführt werden.

Diese bereits konservative Technik konnte nicht durch anfangs meist vielversprechende Neuerungen verdrängt werden. Gemeint sind Tunneldioden, Cyrotrons (supraleitfähige Kreise), hydraulische und opto-elektronische Bauelemente, Laser, Feldeffekt-Transistoren und Filmspeicher, deren Anwendung – von Sonderfällen abgesehen – bisher nicht zu entscheidenden Verbesserungen führte.

Die Computerleute haben heute ganz andere Interessen. Sie versuchen beispielsweise, eine große und leistungsfähige Datenverarbeitungsanlage einem Kreis von Benutzern gleichzeitig anzubieten – schließlich gibt es zuwenig Unternehmen oder Verwaltungen, die sich eine der an sich wirtschaftlicheren Großanlagen leisten können. „Time Sharing" (wechselweise Benutzung durch viele Interessenten) heißt das Stichwort; diese Methode verlangt Beherrschung der Datenfernübertragung, die genaue Organisation der Zeit und vor allem Sicherheit gegen nichtberechtigtes „Lesen" durch die Mitbenutzer. Die Programmwechselzeiten – die meisten Benutzer des Großcomputers werden eigene Programme haben – müssen extrem kurz sein, auch verlangt der Computer Schutz gegen die Auswirkungen ihm eingegebener fehlerhafter Programme.

Die Systemingenieure und ihre Helfer sprechen ihre eigene, oft schwer verständliche Sprache. Ein Begriff daraus ist „gracefull degradation"; dies bedeutet soviel wie allmähliches Nachlassen und nicht abrupter Stillstand des Computers bei Defekten; wichtige Teile müssen weiterlaufen – ähnlich wie es beim menschlichen Gehirn der Fall ist: Es gibt im Schlaf oder bei Bewußtlosigkeit weiterhin Steuersignale für lebenswichtige Organe, wie Herz und Lunge, ab. Ein anderer Begriff ist „Evalution" und heißt hier soviel wie die Bewertung der Computersysteme mit den Augen des Kunden, woraus sich entscheidende Impulse für die Konstruktion der nächsten Rechnergeneration ergeben.

Wohin die Reise bei der elektronischen Datenverarbeitung geht, wurde aus diesem und anderen auf dem Presseseminar gehaltenen Vorträgen erkennbar. Man meinte, daß in einer noch fernen Zukunft der Anschluß eines Haushalts an einen zentralen Großrechner ebenso üblich sein könnte wie heute an die Versorgungsleitungen für Gas, Wasser und Elektrizität oder an das Telefonnetz – und wie morgen an die Fernseh-Gemeinschaftsantennenanlage. Das Tastentelefon dient dann als Eingabegerät, und die Antwort kommt gesprochen zurück. Die Nachfrage nach dem Stand des eigenen Bankkontos und der direkte Zugriff zu diesem vom Schreibtisch aus, um alle Zahlungen zu erledigen, wird für möglich und auch sicher genug gehalten. Ebenso wie der Scheck die großen Bargeldzahlungen abgelöst hat, könnte der direkte Draht zum Bank-Computer den Bargeldumlauf erneut vermindern.

Zum Schluß seiner Ausführungen nannte Professor Ambros Speiser zwei der wirklich großen Probleme, die sich sicherlich nur mit Hilfe von Großrechenanlagen lösen lassen. Man will die *Theorie der Elementarteilchen* finden – und es gilt den *Genetischen Code* aufzustellen. Wenn es diesen gäbe, würden die Fragen nach der Weitergabe von Erbanlagen und anderen tief in das menschliche Leben eingreifenden Veränderungen, etwa durch Krankheiten, zum Wohle der Menschheit beantwortet werden können.

Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Die Zukunft der Computer 369

Neue Technik
Netzflimmermeßgerät 370
Rechenanlage für den Zeitungssatz 370
Gemischtbestückter Hi-Fi-Verstärker ... 370
Taschen-Diktiergerät 370
Kassetten und „Kassetten" 370
Interkontinentale Datenübertragung ... 370

Satelliten
HS 303 und seine Nachfolger 371

Fernsehempfänger
Einige Schaltungsvarianten sowjetischer Fernsehempfänger 375
Ein Fehlersimulator für Fernsehlehrgänge 376
Ersatz der Anzeigeröhre EM 85 durch die Type EM 80 377

Elektronik
Weicher Toneinsatz bei elektronischen Orgeln 378
Elektronik — spielend gelernt 378
Einbaufertige Transistor-Zündanlage .. 392

Schallplatte und Tonband
Bessere Schallplatten mit dem Tracing-Simulator 379
Schallplatten für den Techniker 380
Die Magnettonplatte — ein interessanter Tonträger 381
Elektronische Überblend-Automatik 382

Ingenieur-Seiten
Transistorverstärker mit hohem Eingangswiderstand 383
Vierschicht-Halbleiter 385

Meßtechnik
Ein Breitband-Millivoltmeter mit Transistor-Tastkopf 387
Selbsttätiges Ziffern-Ohmmeter 388
Registriergerät — zum Multizet passend 388

Rundfunkempfänger
Transistor-Mischstufe mit Stromverteilungsregelung 389

Fernseh-Service
Sicherung fällt grundlos aus 393
Kondensator zweimal fehlerhaft 393
Bildkippteil versagt 393
Elektrolytkondensator ausgelaufen 393
Fehlerhafte Zeilenautomatik 394
Störungs-U(h)rsachen 394

Für den jungen Funktechniker
Elektronik ohne Ballast — Bauelemente und Grundschaltungen, 12. Teil 395

Verschiedenes
Zukunftsaussichten integrierter Schaltungen 374
Funktechnische Denksportaufgabe 382

RUBRIKEN.
Funktechnische Fachliteratur 386
Neue Druckschriften / Kundendienstschriften 394

BEILAGEN:
Funktechnische Arbeitsblätter
Fs 52, 1 Blatt: Die Strahlablenkung in der Fernsehbildröhre
Vs 73, 1 Blatt: Gegentaktschaltungen, Übersicht

neue technik

Netzflimmermeßgerät

Die wachsende Verwendung von Geräten, die im Stromversorgungsnetz Spannungen im Takte der Netzfrequenz aufnehmen, wie z. B. Schweißtaktbegrenzer oder ähnliche Geräte, rufen am Netz Störungen hervor, die man als Netzflimmern bezeichnet. Die Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmen wie auch die Anwender sind daran interessiert, daß diese mit normalen Meßgeräten nicht meßbaren Störungen möglichst gering bleiben. Sie erfordern auf der einen Seite einen nicht erfaßten Leistungsverbrauch, und sie können andererseits bei benachbarten Anlagen empfindliche Betriebsstörungen hervorrufen. Die Firma PEK-Electronic hat daher in Zusammenarbeit mit einem namhaften Elektrizitätsversorgungs-Unternehmen ein Flimmermeßgerät herausgebracht, das ein schnelles Auffinden derartiger Störungen für Stromversorgungsunternehmen oder Verbraucher erlaubt.

Rechenanlage für den Zeitungssatz

Mit einer elektronischen Rechenanlage vom Typ *Elliott 803 B* ist ein neues Arbeitssystem für den automatischen Zeitungssatz ausgestattet. Zwölf Eingabetastaturen *(Bild)* sind an den Rechner angeschlossen, auf denen gleichzeitig zwölf Setzer von zwölf verschiedenen Manuskripten die Texte in die Rechenanlage eingeben, nachdem die Angaben über Spaltenbreite und Schriftgrad vorausgeschickt wurden. Der Rechner „druckt" dann auf einer Schreibmaschine (auf dem Bild links vom Setzer) einen korrigierfähigen Abzug aus, so daß ein Fahnenabzug entfallen kann. Gleichzeitig wird ein Lochstreifen für den automatischen Kolonnen- und Tabellensatz gestanzt, mit dem in einer Geschwindigkeit von etwa 700 Wörtern pro Minute dann der Satz auf allen herkömmlichen Zeilengießmaschinen hergestellt werden kann. Nach den Erfahrungen wird die Setzkapazität gegenüber der bisherigen Setzleistung bei gleichem menschlichen Arbeitsaufwand um etwa 30 % gesteigert. Demnach verrichten also zwölf Setzer die Arbeitsleistung von sechzehn Setzern.

Seit dem 23. März 1965 werden mit den vom Lochstreifen erzeugten Impulsen in London und – über Transatlantikkabel auf Photon-Lichtsetzmaschinen – in den Vereinigten Staaten die Texte gleichzeitig abgesetzt.

Mit Hilfe einer elektronischen Rechenanlage läßt sich die Setzleistung bei gleichem Personal um 30 % steigern

Gemischtbestückter Hi-Fi-Verstärker

Zu den bekanntesten Hi-Fi-Geräten der Welt-Spitzenklasse zählen die Verstärker der US-Firma *McIntosh*. Der Vollverstärker MA 230 *(Bild)* ist deshalb besonders interessant, weil er in den Vorstufen mit Silizium-Planar-Transistoren, im Ausgang jedoch konventionell mit Röhren bestückt ist.

Stereo-Hi-Fi-Verstärker MA 230 von McIntosh

Äußerst großzügige Auslegung aller Bauteile, bei denen an keiner Stelle gespart wird, und ein bis in letzte Details präziser Aufbau kennzeichnen dieses hervorragende Gerät.

Die volle Ausgangsleistung von 2 × 30 W (Sinus!) steht bei einem Klirrfaktor von weniger als 0,5 % über den gesamten Frequenzbereich zwischen 20 und 20 000 Hz zur Verfügung. Das Gerät arbeitet praktisch phasenrein, denn die Abweichungen liegen mit Werten von ± 5° weit unter der Grenze des Wahrnehmbaren. Sieben Eingänge erlauben den Anschluß aller denkbaren Programmquellen, und sämtliche Bedienungselemente befinden sich übersichtlich angeordnet an der im sachlich-technischem Stil gehaltenen Frontplatte. Ein ansprechendes Nußbaumgehäuse ist als Zubehör lieferbar (Deutsche Vertretung: *Paillard-Bolex GmbH*, München 23).

Taschen-Diktiergerät

Ein Diktiergerät im Taschenformat gab die IBM Deutschland für den Vertrieb frei. Das neue Modell mit der Typenbezeichnung IBM 224 ist für Batterie- und Netzanschluß konstruiert und zeichnet sich durch besondere Handlichkeit aus: Als Kleinst - Diktiersystem mit einem Gesamtgewicht von 794 Gramm und den Abmessungen von 15,5 cm × 12 cm × 4,4 cm eignet es sich zur bequemen Aufzeichnung und Wiedergabe von Diktaten.

Der Tonträger, eine Magnetmanschette, paßt in jedes IBM-Diktiersystem.

Kassetten und „Kassetten"

Schon oft zwang uns die fortschreitende Entwicklung, daß wir uns im Interesse besserer Verständlichkeit ein wenig mit der Sprachregelung befassen mußten.

Aus dem *Koffer*empfänger der dreißiger Jahre wurde bald der *Reise-* oder *Taschen*empfänger, einfach weil das kleinere Format die Wortverbindung mit *Koffer* nicht mehr erlaubte.

Die Regelungstechnik zwang zum klaren Trennen der Begriffe *regeln* und *einstellen*. Deshalb sprechen wir heute zwar immer noch von der automatischen Lautstärkeregelung, aber dafür folgerichtig jetzt vom Lautstärkeeinsteller oder vom Balancepotentiometer.

Unter einer Tonbandkassette versteht man inzwischen ausschließlich ein gekapseltes Tonband, das mit einem Griff und ohne Einfädeln auf die Auf- und Abwickelvorrichtung sowie die Bandführung an den Köpfen aufzulegen ist. Die praktischen Behälter zum Verschicken und Archivieren einzelner Spulen sollte man dagegen nicht mehr als Kassetten bezeichnen. Für die Hersteller wäre es eine dankbare Aufgabe, dafür eine neue einheitliche Bezeichnung zu erfinden. Wie wär's denn mit *Tonbandetui*? Kü

Interkontinentale Datenfernübertragung

Ende Mai fand im Hilton-Hotel in New York der Kongreß der International Federation for Information Processing, kurz IFIP-Kongreß genannt, statt. *Univac* hatte aus diesem Anlaß eine elektronische Datenverarbeitungsanlage 1004 aufgestellt, die über Datenfernübertragung mit sieben Anlagen, davon sechs auf dem amerikanischen Kontinent und eine in Europa, in Verbindung stand. Ein Seekabel überbrückte dabei die Entfernung von rund 6000 Kilometer Luftlinie und ermöglichte einen direkten Datenaustausch mit dem Großcomputer Univac 1107 im norwegischen Rechenzentrum in Oslo. Etwa 2000 Stromimpulse pro Sekunde übermittelten die Informationen in beiden Richtungen. Ein neuartiges Verfahren, das die einzelnen Zeichen in einem Zwischenspeicher zusammenstellte, erleichterte das Ablochen in Lochkarten und das Ausdrucken des Textes von Informationen, die über normale Fernmeldeleitungen übertragen wurden. Die dadurch nahezu erzielte Geschwindigkeit von etwa 180 Lochkarten pro Minute lag über der mit den üblichen Geräten erreichbaren Geschwindigkeit, die oft durch die technischen Eigenschaften der Übertragungsleitungen stark begrenzt wird.

Als Programmierungssprache wurden *Fortran* und *Cobol* benutzt. Die Vorführungen auf dem Kongreß umfaßten eine Anzahl praktischer Anwendungsbeispiele für die Verwendung von Computern, darunter zum Beispiel auch das „Linear Programming", ein mathematisches Verfahren, das in der betriebswirtschaftlichen Forschung zur Ermittlung des optimalen Betriebsablaufes unter Berücksichtigung gegebener Bedingungen dient.

Berichtigung

Elektroakustik

Die Wirkungsweise der transformatorlosen Transistor-Endstufen

FUNKSCHAU 1965, Heft 13, Seite 362

In der Formel auf Seite 362, linke Spalte, fehlt das Wurzelzeichen. Richtig lautet die Formel:

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{Z_{prim}}{Z_{sek}}}$$

HS 303 und seine Nachfolger

Die Technik der ersten Synchron-Satelliten

In den letzten fünf Jahren sah die Welt eine Reihe von erfolgreichen Versuchen mit aktiven und passiven Nachrichtensatelliten vom Typ Courier, Echo, Telstar, Relay und schließlich Syncom. Heute, nach dem wiederum erfolgreichen Start und der Positionierung des bislang leistungsfähigsten Synchron-Satelliten HS 303 (vgl. Leitartikel in FUNKSCHAU 1965, Heft 10), ist erneut die Diskussion um das technisch vorteilhafteste und sicherste Fernmeldesystem zwischen den Kontinenten aufgeflammt. Zur Auswahl stehen Unterwasserkabel, in niedriger Höhe umlaufende Nachrichtensatelliten und der in 35 680 km über der Erdoberfläche synchron zur Erddrehung sich bewegende, scheinbar feststehende Nachrichtensatellit vom Typ Syncom.

Bereits 1945 hatte der Engländer Arthur C. Clarke derartige Nachrichtenrelais vorgeschlagen, aber die Zeit war noch nicht reif, er erntete Skepsis und Ablehnung. Im Jahre 1959 entschied sich die amerikanische Firma Hughes Aircraft Company, Culver City/Kalifornien, für die Bearbeitung eines solchen Synchronsatelliten-Projektes, ohne am Anfang einen Finanzier zu finden. Selbst in Frankreich wurde das Verfahren angeboten. Erst im August 1961 traf Hughes bei der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde (Nasa) auf Zustimmung; diese Organisation übernahm zusammen mit einer Heeresdienststelle die Finanzierung und die Vorbereitungen für den Start und für die Bodenstationen. Hughes bekam den Auftrag, den Prototyp eines Syncom-Satelliten und drei Flugmodelle zu fertigen, dazu drei Bodenstationen für Fernmessung und Kommandogabe. Das erste Muster sollte nur zwei Sprechkanäle übertragen, denn im Vordergrund standen Versuche der Stabilisierung und der Kontrolle des richtigen „Standortes". Man rechnete mit vierzig bis neunzig Tagen Lebensdauer, ausreichend für eine gründliche Erprobung. Dabei war das Studium der Lage im Raum von größter Wichtigkeit; die Achse des Satelliten mußte eine definierte Stellung haben, um die Richtantennen für Sendung und Empfang in der korrekten Lage zur Erde zu halten.

Syncom

Der Satellit Syncom I wurde am 14. Februar 1963 gestartet, nach fünf Stunden versagten die Nachrichtenverbindungen, offenbar wegen einer Explosion im System der Steuerdüsen. Syncom II erreichte seine Bahn am 26. Juli 1963, wurde durch langwierige Steuermanöver über Nordbrasilien fixiert und beschrieb dort eine langgestreckte Acht. Er diente für ausgedehnte Versuche der Sprech-, Fernschreib- und Bildfunkübertragungen; zu diesem Zwecke wurde das Nachrichtenschiff Kingsport der US-Navy nach Lagos (Nigeria) beordert und später ins Mittelmeer. Verbindungen zwischen dem Schiff und verschiedenen Bodenstationen, u. a. in Kalifornien, wurden geschaltet. Im Oktober 1963 arbeitete Syncom II beispielsweise als Relais für direkte Gespräche zwischen der amerikanischen Delegation bei der ITU, Genf, und Washington. Bald nach dem erfolgreich verlaufenen Start dieses Satelliten begann man bei Hughes mit dem Bau einer leichten, transportablen Bodenstation; ein Versuchsmuster mit einem 4,5-m-Spiegel arbeitete zuerst in Florida. Die „so gut wie" feste Position des Satelliten im Orbit ermöglichte eine sehr einfache Konstruktion des Spiegels, er hat nur eine Handnachsteuerung für den Ausgleich der geringen täglichen Veränderungen — eben jener achterförmigen Bahn!

In diesem Frühjahr gelang es, Syncom II auf die andere Seite des nordamerkanischen

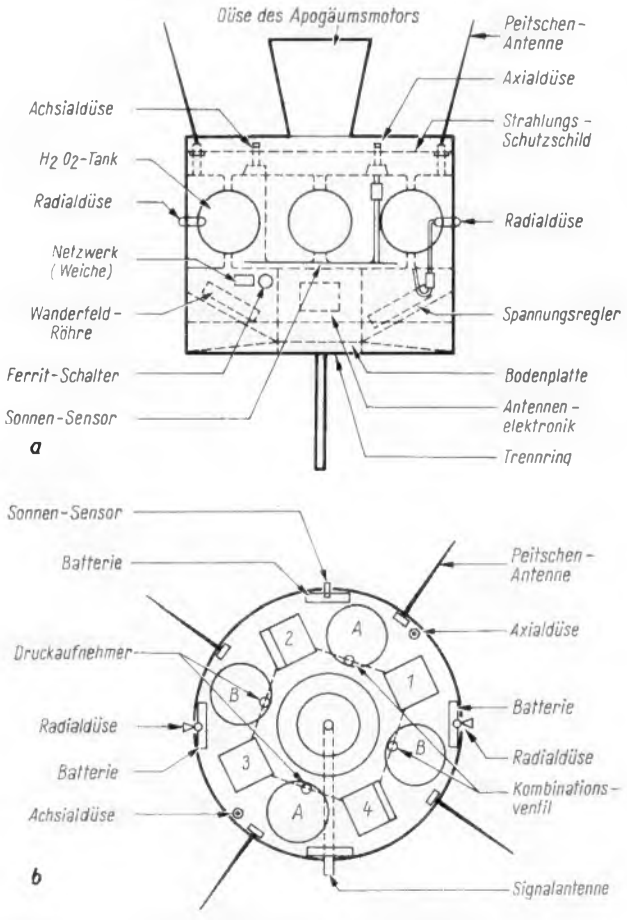


Bild 1. Anordnung der Baugruppen im HS 303; a = seitlich, b = von hinten (A und B sind Wasserstoffperoxydtanks, 2 und 4 Sender mit Wanderfeldröhren). Die Sende/Empfangsantenne der Nachrichtensender ist hier umgeklappt gezeichnet

Bild 2. HS 303 auf dem Prüfstand der Hughes Aircraft Co. Die Außenfläche des zylindrischen Körpers mit 58 cm Länge und 71 cm Durchmesser ist mit 6000 Solarzellen besetzt

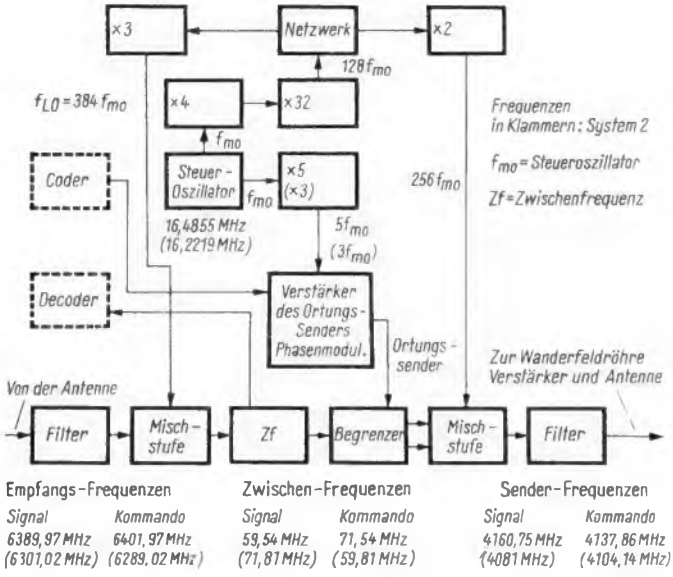


Bild 3. Vereinfachtes Blockschaltbild eines der beiden Nachrichten- und Kommandoempfangs- und Verstärkersysteme

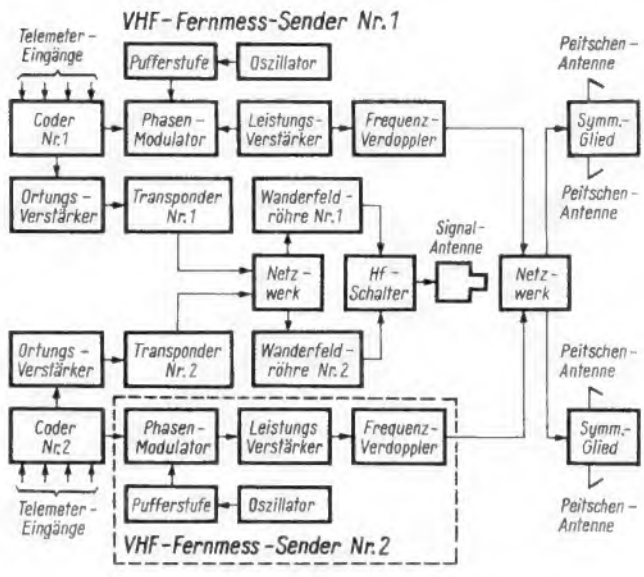


Bild 4. Fernmeßuntersystem für die 10-Kanal-Übertragung von Daten zur Bodenstation

Kontinents zu dirigieren. In diesem Raum wurde am 19. August 1964 Syncom III eingeschossen, dessen erste Aufgabe die Übertragung der Bildsignale aus Tokio nach Port Mugu (Kalifornien) im Oktober 1964 war. Wir berichteten darüber in FUNKSCHAU 1964, Heft 24, Seite 643. Heute dienen beide Synchron-Satelliten vornehmlich dem Fernschreib- und Fernsprechverkehr der US-Regierung mit Dienststellen im pazifischen Raum; im Vordergrund stehen militärische Nachrichtenverbindungen zwischen Saigon (Vietnam), den Flugzeugträgern in diesem Seegebiet und Washington. Syncom III steht genau über dem Schnittpunkt der Datumsgrenze (180°) und dem Äquator: seine tägliche Änderung der geographischen Länge liegt unter 0,02°. Seine Kapazität beträgt 240 Sprechkanäle oder ein Fernsehprogramm.

Comsat

Den amerikanischen Wirtschaftsprinzipien zufolge darf eine so wichtige, den Weltnachrichtenverkehr sehr beeinflussende Einrichtung, wie ein Netz von Nachrichtensatelliten, keinesfalls in staatlicher Hand sein; schon Präsident Kennedy regte die Gründung eines privatwirtschaftlichen Unternehmens als finanziellen und organisatorischen Träger an. Es entstand die Communications Satellite Corp., abgekürzt Comsat genannt, als eine Art Aktiengesellschaft mit Sitz in Washington. Inhaber der meisten Anteile sind zwanzig Fernmeldebehörden in der ganzen Welt, wobei allerdings die Mehrheit weiterhin in den USA liegt (61 %); die Bundesrepublik ist mit 6,1 % beteiligt. Am 29. September 1964 trat in Washington der internationale Ausschuß für ein weltweites Satelliten-Fernmeldesystem zum ersten Male zusammen; ihm gehört ein Vertreter der Deutschen Bundespost an. Zu diesen Verträgen gehört die Einrichtung einer Bodenfunkstation; sie ist inzwischen in Raisting (Obb.) entstanden, nachdem eine fahrbare Versuchsanlage der ITT schon vorher Experimente mit den Satelliten Relay und Telstar durchgeführt hatte.

HS 303

Seit dem 7. April 1965 befindet sich der neueste Synchron-Satellit mit der technischen Bezeichnung HS 303 und dem Spitznamen „Early Bird" (Frühaufsteher oder früher Vogel) auf einer sehr exakt eingehaltenen Position in etwa 32° westlicher Länge, ungefähr 1000 km nordöstlich der Ostspitze von Brasilien. Das in diesem Bericht weniger interessierende Einsteuerungsmanöver gelang sehr schnell, und seither ist der Satellit in der richtigen Position und in der korrekten Stellung zur Erde. Er hält seine Raumlage durch eine „Spin-Stabilisierung" (Umdrehungsstabilisierung) ein. Zwei Schubsteuerungssysteme mit Wasserstoffperoxyd (H_2O_2) als Treibstoff können nach Funkkommandos sehr genaue Lagen- und Geschwindigkeitsänderungen durchführen (*Bild 1*).

Die Stromversorgung erfolgt, wie aus *Bild 2* zu erkennen, mit Hilfe von 6000 Solarzellen; dank der um die Hälfte gegenüber Syncom III vergrößerten Fläche werden nunmehr 45 W Leistung erzeugt. Die Solarzellen sind relativ strahlungsfest und gegen Meteoritenbeschädigungen mit einer dünnen Quarzglasschicht abgedeckt. Sie laden zwei Nickel-Kadmium-Akkumulatoren zu je 21 Zellen mit 24,5 V Nennspannung (1,5 Ah) auf. Der Leistungsverbrauch der gesamten Elektronik beträgt nur 26,8 W, so daß genügend Leistungsreserve vorhanden ist.

Der Satellit enthält ein Breitband-Empfangs- und Sendesystem, das in beide Richtungen – USA nach Europa und umgekehrt – gleichzeitig arbeiten kann, wie es für Gegensprechverkehr nötig und für Fernsehübertragungen erwünscht ist (*Bild 3*). Für jede Richtung gibt es zwei ständig arbeitende Empfänger mit je 25 MHz (± 1 dB) Bandbreite, zusammengesetzt aus Mischstufe, Oszillator, Zf-Verstärker und Begrenzer mit Verstärker. Das Ausgangssignal wird über ein Hybrid-Netzwerk den 4-GHz-Sendern mit Wanderfeldröhren zugeleitet; diese Sender sind ebenfalls doppelt vorhanden, jedoch arbeitet stets nur einer; eine Automatik schaltet jeweils den anderen ab. Die Ausgangsleistung eines jeden Senders beträgt 4 W, (Sättigungsleistung der Röhren: 6 W). Die Sendeantenne ist vom Typ Schlitzstrahler mit einem Gewinn von 9 dB; sie liegt in gleicher Linie mit der Spin-Achse und der Empfangsantenne. Das fächerförmige Richtstrahldiagramm ist derart bemessen, daß die Ausleuchtung der nördlichen Hemisphäre gegenüber dem Süden bevorzugt wird. Die Halbwertsbreite des Richtdiagramms beträgt 12°, das reicht zum Erfassen der teilnehmenden Bodenfunkstellen in den USA, Kanada und Europa aus. Die Empfangsantenne ist wegen der höheren Sendefrequenzen der Bodenstationen kleiner; sie hat nur 6 dB Gewinn.

Die Übertragungsbilanz, basierend auf einer effektiv abgestrahlten Leistung von 10 dBW[1]) und einer Entfernung zwischen Satellit und Bodenstation von etwa 50 000 km, rechnet mit einer Dämpfung von 196,8 dB. Davon ist der Gewinn der Empfangsantenne in der Bodenstation abzuziehen (im Fall Andover/Maine sind das 57,5 dB), so daß eine Dämpfung von 139,3 dB übrig bleibt. Das entspricht einer am Boden empfangenen Leistung von etwa 1 pW (1 Picowatt = 1 billionstel Watt). Daher müssen die Empfängereingänge in den Bodenstationen extrem rauscharm sein. Das wird mit Maserstufen erreicht, die auf die Temperatur des flüssigen Heliums (– 270 °C) gekühlt sind. Die inzwischen umgebaute und verbesserte Bodenstation Goonhilly Downs (England) empfängt noch Signale von 0,1 pW mit einem Maser, dessen Rauschtemperatur bei 7 °Kelvin liegt.

Für die erste Einsteuerung nach dem Start und die allgemeine Grobortung trägt HS 303 zwei Bakensender mit den Frequenzen 138 MHz und 148 MHz; auf diese Weise konnten die auf der Erde verstreut liegenden amerikanischen Tracking-Stationen benutzt werden. Die Feinortungssender im Satelliten arbeiten mit 4104,14 MHz und 4137,86 MHz (bzw. auf den Reservefrequenzen 4147,3 MHz und 4123,37 MHz). Für Kommando- und Fernmeßzwecke dienen jeweils zehn Kanäle, die entweder einem der Grobortungssender oder Hilfsträgern im 4100-MHz-Bereich aufmoduliert werden. Die beiden Kommandoempfänger sind identisch, jeder von ihnen besteht aus einer Mischstufe, einem Zf-Verstärker und einem FM-Diskriminator. Beide Empfänger geben ausgangsseitig Nf-Frequenzen entsprechend den Kommandosignalen vom Boden ab. Jeder Empfänger kann auf eine der beiden Kommando-Decoder geschaltet werden, von denen jeweils einer in Betrieb ist und die Steuersignale an den Satelliten abgibt. Die Umschaltung vom ersten auf den zweiten Decoder erfolgt automatisch, sollte der zuerst eingeschaltete ausgefallen sein. Die Kommandobefehle setzen, wenn nötig, die Wasserstoffperoxyd-Düsen in Betrieb und ändern z. B. die Spin-Achse von der Abschußstellung in die Operationsstellung.

Die Fernmeßeinrichtung (*Bild 4*) hat zehn Kanäle mit Zeitmultiplexmodulation, womit Angaben über die Innentemperatur, über den Druck der Wasserstoffperoxyd-Tanks, Batteriespannung, gespeicherte Kommandos u. a. übermittelt werden. Der Sonnen-Sensor, der die relative Lage des Satelliten zur

[1]) = dB bezogen auf 1 W.

Sonne meldet, moduliert den Telemetrie-Sender direkt mit Puls-Frequenzmodulation.

Das breitbandige Fernsprech- oder Fernsehsignal wird nach folgendem Frequenzplan übertragen:

Vom Satelliten nach Europa: 4160,75 MHz (Reserve: 4170 MHz),
Vom Satelliten nach den USA: 4081 MHz (Reserve: 4100 MHz),
Von den USA zum Satelliten: 6389,97 MHz (Kommando: 6401,97 MHz),
Von Europa zum Satelliten: 6301,02 MHz (Kommando: 6289,02 MHz).

Ist der Synchron-Satellit die Lösung?

Hughes ist von den Vorzügen des Synchron-Satelliten voll überzeugt. Die Kosten für den Satelliten selbst und für den Abschuß sind nicht höher als für einen umlaufenden Satelliten. Jedoch ist der erstgenannte 24 Stunden am Tage brauchbar im Gegensatz zum umlaufenden Satelliten, von denen man zwischen 12 und 24 Stück braucht, um ebenfalls einen 24-Stunden-Betrieb durchzuführen. Die Bodenanlagen sind einfacher, weil man mit fest eingestellten Antennen auskommt. Dagegen sind bei umlaufenden Satelliten die Aufwendungen für die exakte Nachführung der bis zu 40 m hohen Hornparabol- oder Parabolantenne sehr groß, zumal eine umfangreiche elektronische Rechenanlage dazu gehört.

Drei Synchron-Satelliten auf den richtigen Positionen über der Erde reichen für den weltweiten Nachrichtenverkehr aus, dabei sind aber die kommerziell uninteressanten Polarregionen ausgespart. Nachteilig ist allenfalls die Laufzeit der Signale. Zwischen zwei Bodenstationen beträgt die Entfernung beim Verkehr über den Satelliten etwa 100 000 km, was sich in einer Zeitverzögerung zwischen Aussenden und Empfangen von einer drittel Sekunde äußert. Praktische Versuche ergaben jedoch, daß diese Verzögerung vernachlässigt werden darf. Echos lassen sich durch neue, von Bell entwickelte Echosperren vermeiden.

Die Lebensdauer der Elektronik und der Solarzellen im HS 303 wird auf fünf bis zwanzig Jahre geschätzt; kritisch ist das Wasserstoffperoxyd-Düsensystem. Dieser Treibstoff zersetzt sich im Laufe der Zeit, so daß nach zwei bis vier Jahren die Steuermöglichkeit erlischt. Dann dürfte HS 303 langsam nach Westen driften.

Ein Nachrichtensystem mit 12 bis 24 umlaufenden Satelliten für 10 000 Kanäle und 100 Bodenstationen – ein in zehn Jahren durchaus denkbares Netz – benötigte für jede Bodenstation fünf nachgeführte Großantennen: jede Station würde etwa 25 Millionen Dollar kosten. Dagegen genügt für stationäre Satelliten eine einzige Antenne; sie kostet etwa 2,5 Millionen Dollar.

Wenn die Berechnungen der Firma Hughes stimmen, so kostet beim HS 303 jeder Sprechkanal einschließlich Abschuß 1600 Dollar pro Jahr, beim nachfolgenden Modell HS 304 sogar nur 600 Dollar pro Jahr. Jenes erwähntes Netz von 10 000 Kanälen mit 100 Bodenstationen soll nach Berechnungen von Hughes bei Verwendung von Synchron-Satelliten 277 Millionen Dollar erfordern, beim Betrieb mit Fahrplan-(umlaufenden) Satelliten aber 2,6 Milliarden Dollar. Unterseekabel sind ebenfalls viel teurer als Synchron-Satelliten.

Der Monat Mai war Experimenten, vornehmlich auf dem Fernsehgebiet, vorbehalten. Viele Millionen Menschen in Europa und Nordamerika wohnten am 2. Mai der Ringsendung aus zwei Kontinenten bei (vgl. nochmals Leitartikel Heft 10/1965 und *Bild* 5 und *Bild* 6). Am 3. Mai sprach Papst Paul VI. für die USA, am gleichen Tage wurde eine Direktsendung aus Berlin nach den USA

Bild 5. Bildschirmfoto von der Ringsendung vom 2. Mai 1965 (Übertragung aus dem Büro des FBI, Washington). Bild 5 und 6 zeigen Direktübertragungen, die US-Signale hatten vorher den Normwandler 525/625 Zeilen passiert

Bild 6. Bildschirmfoto von der Ringsendung am 2. Mai 1965, 18 Uhr. Links im Bild eine Uhr mit der Ortszeit 11 Uhr (Chicago), rechts die Uhr der Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche in Berlin (18 Uhr)

übermittelt. Am 4. Mai diente HS 303 als Relais für eine Diskussion zwischen britischen, französischen und amerikanischen Politikern, und am 8. Mai übermittelte der Satellit Begrüßungsansprachen von Eisenhower und Montgomery; später bediente sich das Zweite Deutsche Fernsehen dieser wie ein Kabel mietbaren Anlage. Am 18. Mai kam es über die Station Raisting zur ersten gut gelungenen Farbfernsehsendung nach dem NTSC-System von London nach New York.

Sobald der kommerzielle Nachrichtenbetrieb anläuft, darf das Fernsehen den Satelliten HS 303 erst ab 22 Uhr MEZ benutzen; bis dahin – das ist 16 Uhr New Yorker Ortszeit – muß er nach Ansicht von Comsat dem Telefon- und Fernschreibverkehr verfügbar sein. Die europäischen und amerikanischen Rundfunkgesellschaften haben gegen eine solche Regelung protestiert, denn sie verhindert das rechtzeitige Überspielen von Fernsehnachrichten für die abendlichen Fernsehtagesschauen in Europa.

Über die hohen, von Comsat verlangten Benutzungsgebühren, die so sehr im Gegensatz zu den optimistischen Kostenberechnungen von Hughes Aircraft stehen, ist inzwischen ein heftiger Streit ausgebrochen.

Das Comsat-Kontroll- und Steuerzentrum entsteht gegenwärtig in der L-Street in Washington. Eine riesige beleuchtete Weltkarte, die benutzten Frequenzen in Leuchtschrift und das Steuerpult sind sowohl durch eine große Glasscheibe von der Straße aus als auch von einem Besucherraum neben der Zentrale gut einsehbar.

HS 304

In Culver City, dem Geburtsort des Synchron-Satelliten, ist das erfolgreiche Modell HS 303 schon fast vergessen; hier sind weiterreichende Pläne teils im Stadium der Realisierung, teils auf dem Reißbrett in Arbeit. Der nächste Synchron-Satellit trägt die Nummer HS 304 und wird 1200 Gesprächskanäle bereitstellen. Anstelle des empfindlichen Wasserstoffperoxyds trägt er in kleinen Aluminiumtanks Wasser. Ein elektrolytischer Prozeß setzt Sauerstoff frei und stößt mit seinem Partialdruck ebenfalls freigewordenes Wasserstoffgas in winzigen Partien aus. Die Düsen werden durch Funkbefehl geöffnet und geschlossen, wodurch der Satellit seine Stellung im Raum und seine Geschwindigkeit ändern kann. Die Lebensdauer dieses Steuerungssystems wächst um den Faktor fünf bis zehn.

Weitere Verbesserungen sind das „multi acces"-Verfahren, durch das bis zu 200 Bodenstationen gleichzeitig miteinander über den Satelliten verkehren können, und ein neuartiges Antennensystem, mit dem die vom Satellitensender abgestrahlte Energie ganz eng gebündelt – einem Bleistift ähnlich – punktförmig die Erde erreicht. An diese Erfindungen knüpft man bei Hughes sogar die Hoffnung, in einiger Zeit Satelliten für direkten Rundfunk- und Fernsehempfang auf der Erde zu entwickeln; eine *40-Dollar-Dachantenne* hierfür sei schon fertig, und das Adaptieren bestehender Fernsehempfänger würde nur 100 Dollar kosten. Wir werden diese aufsehenerregenden Zukunftsvisionen demnächst behandeln.

Erste Informationen über das geplante Satellitenmodell HSP 307 mit 10 kW eff. abgestrahlter Leistung des Senders wurden auf dem 4. Internationalen Fernseh-Symposium Ende Mai in Montreux bekanntgegeben; wir berichteten darüber in fee Nr. 12 vom 20. Juni, 3. Seite.

Kunststoff-Parabolspiegel für Forschungssatellit

Die Energie für Satelliten im Weltraum wurde bisher fast ausschließlich durch Solarzellen gewonnen. Diese sind jedoch nur bis höchstens 1 kW elektrische Nutzleistung vorteilhaft gegenüber anderen Energieversorgungsanlagen. Ab 10 kW Leistung ist es sinnvoll, Kernreaktoren als Energiequellen zu verwenden. Im Bereich von 1...20 kW bieten sich solarthermische Systeme an.

In der Bundesrepublik wird seit einiger Zeit an der Entwicklung einzelner Komponenten des großen deutschen Forschungssatelliten 625 B gearbeitet. Wie die Firma Bölkow mitteilt, ist hierbei geplant, die Sonnenenergie durch einen Parabolspiegel zu sammeln und sie über ein Absorbersystem an einen Quecksilber-Turbogenerator weiterzuleiten, wo die Umwandlung in elektrische Energie erfolgt. Nach theoretischen Berechnungen kann hierdurch bei einem Spiegeldurchmesser von 6,80 m eine elektrische Nutzleistung von 2,5 kW erzeugt werden. Die Größe des Reflektors bedingt, daß er zusammengefaltet auf die Umlaufbahn gebracht wird und sich erst im Weltraum entfaltet. Ferner müssen bei der Herstellung des Reflektors weitgehend Kunststoffe angewendet werden, um das Gewicht des Reflektors sehr klein zu halten. Um eine optimale Sammlung der Sonnenenergie zu erreichen, soll der Parabolspiegel eine hohe Reflexion der Sonnenstrahlen gewährleisten. Nach der Entfaltung im Weltraum muß eine Paraboloidform von sehr hoher Genauigkeit erreicht werden. Die optische Präzision und die Beständigkeit des Reflektors gegenüber den Weltraumeinflüssen bestimmen in hohem Maße die Funktionsfähigkeit und die Lebensdauer des gesamten Satelliten, da der Parabolspiegel die Voraussetzung für die Energieversorgung ist.

Zukunftsaussichten integrierter Schaltungen

Zur integrierten Schaltung enthält der Geschäftsbericht 1964 der Alldephi, Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH, sehr lesenswerte Ausführungen, die wir nachstehend einem größerem Leserkreis unterbreiten wollen.

Seit es Transistoren gibt, hat sich die äußere Form dieser Bauelemente wenig geändert. Zwar wurden die anfangs verwendeten Glasumhüllungen durch standardisierte Metallgehäuse ersetzt, die Volumina der Gehäuse hingegen blieben im wesentlichen gleich. Im Inneren dieser Umhüllungen haben sich jedoch entscheidende Veränderungen ergeben. Die Entwicklung führte dabei vom Spitzentransistor des Jahres 1948 zum Legierungstransistor sowie über diffusionslegierte bzw. Mesa-Transistoren zu den Planartypen.

Bei Legierungstransistoren für Niederfrequenzverstärkung wird der Raum in den inzwischen standardisierten Gehäusen noch benötigt. Bei den heutigen Hochfrequenztransistoren mit Mesa- und Planarstrukturen ist jedoch ein deutliches Mißverhältnis zwischen den Abmessungen des Gehäuses und denen des Halbleiterkristalls entstanden.

Die Abmessungen eines Bauelementes hängen nämlich auch von den Anforderungen der verarbeitenden Geräteindustrie ab. Mit Rücksicht auf eine bequeme Handhabung einerseits und die zum anderen notwendige Wärmeabfuhr über die Gehäuseoberfläche wird ein Transistor verhältnismäßig große Abmessungen behalten müssen. So wird zum Beispiel das häufig verwendete TO-18-Gehäuse mit einem Durchmesser von 4,8 mm und einer Gehäusehöhe von 5,3 mm als günstiger Kompromiß für eine Transistorumhüllung angesehen. Darin füllt jedoch der Transistorkristall nur einen Bruchteil des vorhandenen Innenraumes aus.

Der Transistorkristall ist nur deshalb so groß, weil auch bei der Serienfertigung von Halbleiterbauelementen im Umgang mit sehr kleinen Einzelteilen technische und wirtschaftliche Grenzen gegeben sind. Kristallplättchen mit einer Fläche, die kleiner ist als 0,5 mm × 0,5 mm bei Dicken unter 0,3 mm ohne Beschädigung zu verarbeiten, macht große Schwierigkeiten. Das verhältnismäßig teure Halbleitermaterial, auf dessen reine Darstellung viel Mühe und Kosten verwandt werden, bleibt bei der Fertigung von Transistoren also zum größten Teil ungenutzt.

Es war demnach naheliegend, wenn nach Wegen für eine bessere Ausnutzung der Kristalloberfläche gesucht wurde. Mehrfachdioden und integrierte Schaltungen bieten dazu Möglichkeiten. Neben dem Vorteil, mehrere Bauelemente in einer leicht zu handhabenden Umhüllung zusammenzufassen, werden von dem Aufbau ganzer Funktionsblocks auf einem gemeinsamen Kristall sowohl technische als auch wirtschaftliche Vorteile erwartet.

Nach der Definition ist eine integrierte Schaltung „die physikalische Realisierung einer Anzahl von Schaltelementen auf oder in einem gemeinsamen Körper, untrennbar mit diesem verbunden und geeignet, die Funktionen einer Schaltung auszuführen."

Noch vor fünf Jahren war nicht zu erwarten, daß schon heute vollständige Schaltungen, zum Beispiel Gatter-, Flipflop- oder Verstärkerschaltungen, auf einem einzigen Halbleiterkristall wirtschaftlich hergestellt werden können. Als dann im Jahre 1960 die ersten integrierten Schaltungen auf dem amerikanischen Markt erschienen, die Transistoren, Dioden, Widerstände und Kapazitäten auf einem Siliziumkristall enthielten, mußten dafür noch Stückpreise von mehr als 1000 Dollar gezahlt werden. Dadurch erschien der Anwendungsbereich dieser Technik auf Gebiete beschränkt, bei denen Volumen und Gewichte allein entscheidend für die Lösung einer Aufgabe sind.

Die weitere Entwicklung dieser integrierten Schaltungen wurde durch die Anforderungen der Raumfahrt vorangetrieben. Es sind Zahlen bekannt geworden, wonach mit einem „Fahrpreis" von etwa 180 DM für jedes Gramm eines Satelliten auf seiner Bahn um die Erde gerechnet werden muß. Das Interesse der Raumfahrt an der Verkleinerung der einzelnen Bauelemente oder an integrierten Schaltungen ist daher durchaus verständlich.

Neben dem Gewicht und dem Volumen ist vor allem die Zuverlässigkeit ein Parameter, der die Entscheidung bei der Auswahl von Bauelementen für den Aufbau eines Systems beeinflußt. Die Gesamtzuverlässigkeit einer in konventioneller Weise hergestellten Schaltung wird von den Bauelementen (Transistoren, Dioden, Widerständen, Kondensatoren), von der Anzahl der Bauelemente und von der Art der Verdrahtung – als wichtige Einflußgröße – bestimmt. Die Gesamtzuverlässigkeit einer Festkörperschaltung kann demgegenüber mit der Zuverlässigkeit eines einzelnen Transistors verglichen werden, weil nur unwesentlich andere Prozesse nötig sind, um entweder einen Transistor oder einen Festkörperschaltkreis herzustellen.

Volumen- und Gewichtsverringerung der Schaltkreise bringen jedoch nicht nur Vorteile für die Raumfahrt oder andere spezielle Zweige der Technik, z. B. für die Elektromedizin, sondern auch für die elektronischen Datenverarbeitungsanlagen.

Etwa eine Million Bauelemente sind heute nötig, um eine elektronische Rechenanlage mittlerer Größe aufzubauen. Es ist daher zu verstehen, daß jede Steigerung der Zuverlässigkeit einer Funktionseinheit entscheidenden Einfluß auf die Arbeitsfähigkeit einer solchen Anlage hat.

Bedenkt man z. B., daß die diagnostische Auswertung eines Encephalogramms von zehn Sekunden Dauer mit Hilfe statistischer Verfahren etwa 225 Millionen Multiplikationen erfordert, wird deutlich, daß Zuverlässigkeit und Rechengeschwindigkeit entscheidend für die Brauchbarkeit elektronischer Datenverarbeitungsanlagen sind. Die Rechengeschwindigkeit ist jedoch eng mit den Dimensionen einer solchen Anlage gekoppelt.

Fordert man für jede Multiplikation eine Zeit von fünf Mikrosekunden ($5 \cdot 10^{-6}$ sec), dann erfordert die Auswertung des genannten Encephalogramms etwa 19 Minuten für den eigentlichen Rechenvorgang. Während der Zeit von fünf Mikrosekunden muß jedoch innerhalb der Anlage eine Reihe von Vorgängen ablaufen, so daß interne Signal-Verzögerungszeiten sich nur in der Größenordnung von 20 Nanosekunden ($20 \cdot 10^{-9}$ sec) halten dürfen. Für Großrechenanlagen strebt man Signalverzögerungszeiten von weniger als fünf Nanosekunden ($5 \cdot 10^{-9}$ sec) an. Um eine Vorstellung von diesen Zeiten zu vermitteln, sei daran erinnert, daß ein elektrisches Signal auf einer Leitung mit Lichtgeschwindigkeit in einer Nanosekunde 30 Zentimeter zurücklegt. Deshalb besteht im Zusammenhang mit der Forderung nach höherer Rechengeschwindigkeit die zwingende Notwendigkeit, die Anlagen zu verkleinern. Integrierte Schaltungen der Mikroelektronik erfüllen sowohl die Anforderungen an die Rechengeschwindigkeit als auch die an die äußeren Abmessungen. Gleichzeitig kann damit gerechnet werden, daß die fehlerfreie Betriebszeit einer damit aufgebauten Anlage erheblich erhöht wird.

Neben dem Bedarf an großen elektronischen Datenverarbeitungsanlagen besteht ein in seinem endgültigen Umfang noch nicht vollständig abzuschätzender Markt für kleinere elektronische Rechen-, Fakturier- und Buchungsmaschinen sowie für kleinere, zu programmierende Rechner für die Steuerungs- und Regelungstechnik. Auf diesen Gebieten werden der Preis und die Zuverlässigkeit entscheidenden Einfluß auf die Wahl der Bauelemente haben.

Mit der Herstellung von Silizium-Festkörperschaltkreisen ist eine Vielzahl von technologischen Teilproblemen verbunden. Die noch bestehenden Schwierigkeiten sind allerdings mehr diejenigen einer ökonomischen Fertigung als prinzipieller Natur.

Weil die Oberfläche eines Halbleiterkristalls bei einem Festkörperschaltkreis weit mehr ausgenutzt wird als beim einzelnen Transistor, ist auch die Wahrscheinlichkeit eines Mißlingens während der Herstellung größer. Eine Verunreinigung kann bei der Fertigung eines einzelnen Transistors möglicherweise keine Auswirkung haben, bei einem Festkörperschaltkreis jedoch die gesamte Schaltung unbrauchbar machen. Die Fertigungsmethoden – Sauberkeit, Sorgfalt und Präzision in der Fertigung – beeinflussen die Wirtschaftlichkeit der Produktion von Festkörperschaltungen also entscheidend.

Die Geräteindustrie hat mit der Entwicklung neuer Systeme und Anlagen unter Berücksichtigung der integrierten Schaltungen begonnen. Festkörperschaltkreise, aber auch Dünnfilmschaltungen, die zum Teil noch mit diskreten Bauelementen bestückt sind, versprechen für die nahe Zukunft preisgünstiger zu sein als Schaltungen, die in konventioneller Verdrahtung hergestellt wurden.

Daneben wird in den Forschungslaboratorien an halbleitenden Materialien gearbeitet, die den Gruppen II und VI sowie den Gruppen III und V des periodischen Systems angehören. Einkristalle der II/VI-Verbindungen sind jedoch sehr schwierig herzustellen. Wahrscheinlich wird es in absehbarer Zukunft aber möglich sein, mit polykristallinen halbleitenden Materialien neuartige Transistorsysteme, die allein durch das angelegte elektrische Feld gesteuert werden können, einfach aufzubauen (Feldeffekttransistoren bzw. nach ihrem Aufbau Mos genannte Metall-Oxyd-Semiconductortransistoren). Ähnlich wie bei Elektronenröhren ist bei diesen Transistorsystemen kein Eingangsstrom notwendig. Mos-Transistoren verbinden demnach die Vorteile von Elektronenröhren und Transistoren miteinander. Feldeffekttransistoren und auch ganze Schaltungen (Schieberegister) auf Siliziumeinkristallen sind in dieser Technik bereits verwirklicht worden.

Wegen des wahrscheinlich einfachen Herstellungsverfahrens mit wenigen Prozeßschritten – Verdampfen und Niederschlagen des halbleitenden Materials auf isolierendem oder leitendem Untergrund – ist diese Technik besonders für integrierte Schaltungen außerordentlich bedeutungsvoll. In Verbindung mit passiven Bauelementen (Widerstände und Kapazitäten), die ebenfalls durch Verdampfen und Niederschlagen von geeignetem Material zu erzeugen sind, kann an die Herstellung auch sehr komplizierter Schaltungen gedacht werden. Weil für die Steuerung der Feldeffekt-Transistorsysteme keine Leistung, sondern Spannung benötigt wird, entsteht in mit Feldeffekttransistoren integrierten Schaltungen nur sehr wenig Wärme. Deshalb ist eine große Packungsdichte zu erreichen.

Die Bemühungen, die Produktionskosten integrierter Schaltungen zu senken und höhere Zuverlässigkeit zu erreichen, werden es ermöglichen, weit wirksamere und betriebssichere elektronische Anlagen zu entwickeln als die, die heute zur Verfügung stehen. So wie in den vergangenen zehn Jahren die Entwicklung der elektronischen Technik weitgehend von den Transistoren beeinflußt wurde, werden in den kommenden Jahren integrierte Schaltungen die Eigenschaften elektronischer Anlagen noch verbessern.

Einige Schaltungsvarianten sowjetischer Fernsehempfänger

Die Schaltungsmerkmale sowjetischer Fernsehempfänger blieben dem FUNKSCHAU-Leser bisher im allgemeinen unbekannt. Im folgenden werden daher einige Schaltungsdetails beschrieben, die einen Einblick in die Empfangstechnik dieser Geräte geben sollen. Als Grundlage hierzu dienen die Geräte, die auf den bisherigen Leipziger Messen ausgestellt wurden.

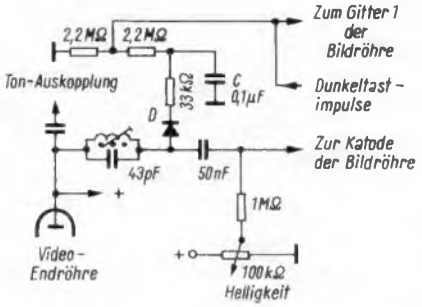


Bild 1. Schaltung zur Helligkeitsnachsteuerung der Geräte der unteren Klasse

Allgemeiner Aufbau der Empfänger

Die bisher ausgestellten Geräte lassen sich in zwei Klassen einteilen. Zu der unteren Geräteklasse zählen die Empfänger Temp 6 und Temp 7, während die Empfänger Wolna und Signal der oberen Geräteklasse angehören.

Die Empfänger beider Geräteklassen sind mit den gleichen Kanalwählern bestückt, deren Eingangsteile Kaskodenstufen enthalten. Die Zf-Verstärker beider Klassen sind vierstufig ausgelegt und mit Bifilarkreisen versehen. Ausgenommen hiervon ist die Kopplung zwischen der ersten und zweiten Zf-Stufe der Geräte der oberen Klasse, die hierfür ein M-Filter enthält. Der Zf-Verstärker wird bei diesen Geräten über drei Stufen geregelt, bei den Geräten der anderen Klasse dagegen nur über die erste Stufe.

Die Auskopplung der Ton-Differenzfrequenz (Df) geschieht bei den Geräten der oberen Klasse hinter der Videodemodulation. Der Tonteil dieser Klasse besteht aus einem dreistufigen Df-Verstärker. Nach der Demodulationsstufe schließen sich ein zweistufiger Nf-Vorverstärker und die Nf-Endstufe an. Gegenkopplungsmaßnahmen sowohl im Df- wie auch im Nf-Verstärker garantieren ein sehr stabiles Arbeiten des Tonteiles.

Bei den Geräten der unteren Klasse wird die Differenzfrequenz hinter der Video-Endstufe ausgekoppelt. Der Df-Verstärker dieser Geräte ist zweistufig aufgebaut, während die Nf-Stufe aus einem einstufigen Vorverstärker und der Endstufe besteht. Der Gegenkopplungszweig liegt zwischen der Sekundärseite des Ausgangstransformators und dem Katodenkreis des Vorverstärkers.

Sämtliche Geräte sind mit Klangblenden bzw. Klangregister ausgestattet. Außerdem besitzen sie Anschlüsse für Fernbedienung und Kopfhörer.

Schärfeeinstellung

Die Geräte beider Klassen besitzen Schaltungen zur Schärfeeinstellung. Das Grundprinzip dieser Schaltungen besteht darin, daß durch Steuerung einer in einem Zf-Kreis angeordneten Kapazitätsdiode die Abstimmung dieses Zf-Kreises in bezug auf den Bildträger geändert wird. Hierdurch ergibt sich eine Verschiebung des Bildträgers auf der Frequenzkennlinie. Durch diese Steuerschaltung läßt sich eine scheinbare Bildschärfe einstellen. Bei den Geräten der oberen Klasse wird die Steuerspannung zusätzlich stabilisiert, damit Netzspannungsschwankungen nicht eine ungewollte Verschiebung des Bildträgers hervorrufen.

Helligkeitsnachsteuerung durch Spitzengleichrichtung

Das Prinzip der Helligkeitsnachsteuerung bei der unteren Geräteklasse zeigt *Bild 1*. Hierbei wird durch Spitzengleichrichtung mit Hilfe der Diode D aus dem Videosignal eine der Höhe der Synchronimpulse proportionale Gleichspannung gewonnen, die am Kondensator C zur Verfügung steht. Diese Spannung liegt über einem Spannungsteiler am Gitter 1 der Bildröhre. Wird nun durch Kontrasterhöhung die Höhe der Synchronimpulse vergrößert, dann stellt sich auch eine höhere Gleichspannung am Kondensator C ein, die die Helligkeit der Bildröhre nachsteuert. Die Schaltung zum Einstellen der Grundhelligkeit ist nun nicht am Steuergitter der Bildröhre angeschlossen, sondern an der Katode. Zur Entkopplung der Videostufe von der Grundhelligkeitsschaltung ist die Video-Endstufe kapazitiv an die Katode der Bildröhre gekoppelt.

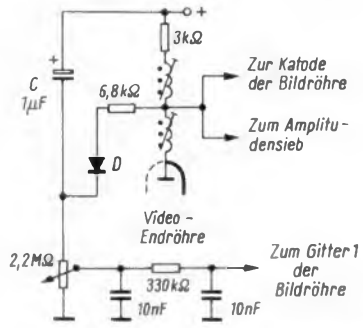
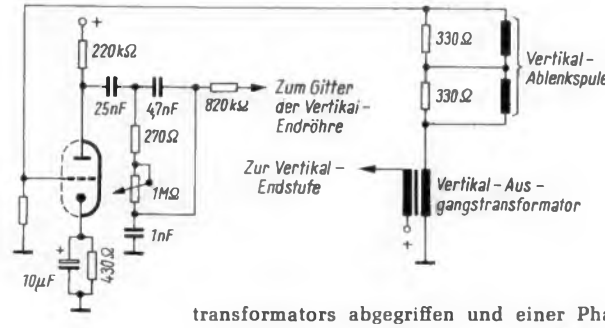


Bild 2. Schaltung zur Helligkeitsnachsteuerung der Fernsehempfänger der oberen Klasse

Bei den Geräten der oberen Klasse wird zur Helligkeitsnachsteuerung eine grundsätzlich andere Schaltung angewandt, mit der sich auch eine kapazitive Kopplung der Video-Endstufe an die Bildröhre vermeiden läßt. Das Prinzip zeigt *Bild 2*. Auch hierbei entsteht durch Spitzengleichrichtung eine der Höhe der Synchronimpulse proportionale Gleichspannung, die am Kondensator C abgegriffen wird. Diese Spannung wird als Speisespannung für die Schaltung zur Grundhelligkeitseinstellung verwendet, die am Gitter 1 der Bildröhre liegt.

Bildgrößenautomatik

Zur Stabilisierung der Bildhöhe und der Bildlinearität wird bei den Geräten der unteren Klasse eine Gegenkopplungsschaltung nach *Bild 3* angewandt. Bei dieser Schaltung werden die Bildablenkimpulse von der Sekundärseite des Bildausgangstransformators abgegriffen und einer Phasenumkehrröhre zugeleitet. Von der Anode dieser Röhre gelangen die Impulse über ein Korrekturglied zum Gitter der Vertikal-Endröhre, wo sie durch ihre Phasenlage eine Gegenkopplung bewirken. Ein Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß auch Änderungen der vertikalen Bildabmessungen, die durch Erwärmung der Ablenkspulen auftreten, kompensiert werden.



Rechts: Bild 3. Bildhöhenautomatik der Geräte der unteren Klasse

Ebenso wie bei den beschriebenen Schaltungen wird auch bei den Geräten der

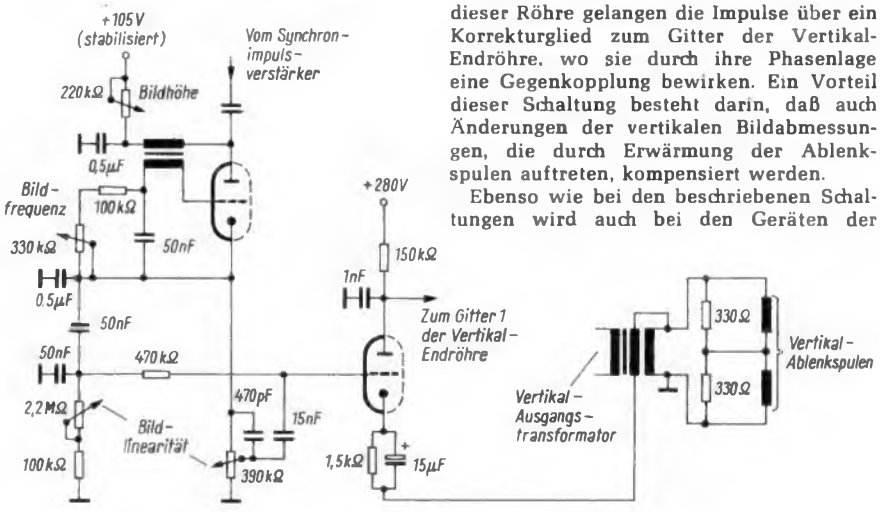


Bild 4. Bildhöhenautomatik der Fernsehempfänger der oberen Klasse

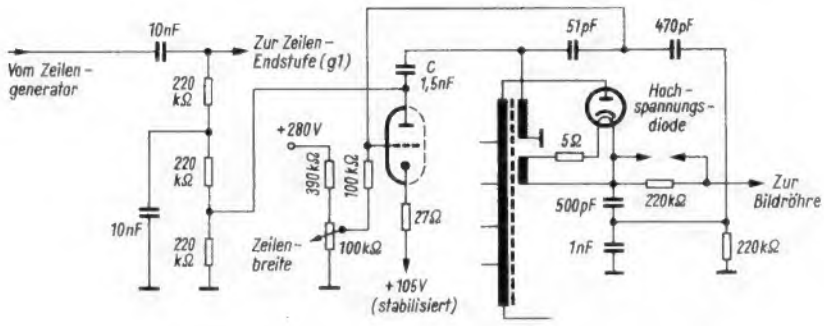


Bild 5. Stabilisierungsschaltung für Zeilenbreite und Hochspannung

oberen Klasse im Gegenkopplungszweig eine Phasenumkehrröhre verwendet. *Bild 4* zeigt die entsprechende Schaltung. Man beachte hierbei auch den etwas ungewöhnlichen Aufbau des Vertikalgenerators mit seinem hochohmigen Katodenwiderstand. Aus dem Katodenkreis werden die Bildablenkimpulse ausgekoppelt, die die Phasenumkehrröhre am Gitter aussteuern. In diese Stufe, und zwar in den Katodenkreis, werden auch die Gegenkopplungsimpulse eingespeist, die der Sekundärseite des Bildausgangstransformators entnommen werden. Die Bildkipp-Endstufe wird dadurch immer von annähernd konstanten Impulsen gesteuert, die von der Anode der Phasenumkehrröhre kommen. Auch bei dieser Schaltung wird der Erwärmungseinfluß der Ablenkspulen auf die vertikalen Bildabmessungen kompensiert.

Stabilisierung von Zeilenbreite und Hochspannung

Diese Stabilisierungsschaltung, die *Bild 5* zeigt, ist nur in den Geräten der oberen Klasse eingebaut. Die Schaltung arbeitet ähnlich wie die der Taststufe, indem sie durch Gleichrichtung von Impulsen eine negative Richtspannung erzeugt, die in ihrem Wert von der Größe der Impulse abhängig ist. Zu diesem Zweck werden an die Anode einer Triode Zeilenrücklaufimpulse gelegt, die einer Hilfswicklung des Zeilentransformators entnommen werden. Zwischen der Hilfswicklung und der Anode liegt der Kondensator C, an dem sich bei der Gleichrichtung auf der Seite der Anode eine negative Richtspannung aufbaut.

Zum Gitter der Triode gelangen die der Hochspannungswicklung entnommenen Zeilenrücklaufimpulse. Parallel zu diesen Impulsen liegen noch zusätzlich die von der Hilfswicklung kommenden Rücklaufimpulse. Die Impulse sind jedoch nicht so hoch wie die der Hochspannungswicklung entnommenen Impulse. Die Parallelschaltung dient dem Zweck, bei Ausfall der Hochspannungsstufe ein Hochregeln der Zeilen-Endröhre zu verhindern. An der Katode liegt eine stabilisierte Spannung, die als feststehender Bezugspunkt gegenüber der schwankenden Impulsspannung gilt.

D. K.

Ein Fehlersimulator für Fernsehlehrgänge

Im Rahmen technischer Lehrgänge sollen neben dem theoretischen Wissen vor allem auch praktische Kenntnisse vermittelt werden. Eine empirische Fehlerbeseitigung in einem Fernsehempfänger kann nicht Zweck eines Ausbildungsstandes sein. Der Techniker muß lernen, das theoretische Wissen in der Reparaturpraxis richtig anzuwenden. Natürlich kommt im Laufe der Zeit eine gewisse Routine hinzu, doch muß sich jeder Techniker darüber im klaren sein, daß das echte „Gewußt wo" nur aus der richtigen Mischung zwischen praktischen Kenntnissen und theoretischem Wissen bestehen kann. In den Fernsehlehrgängen, die der Graetz-Kundendienst in Dortmund abhält, wird daher versucht, beide Seiten der Reparaturtechnik zu vermitteln.

In der Vergangenheit wurde dabei so verfahren, daß nach gründlicher theoretischer Schaltungserläuterung die Lehrgangsteilnehmer in kleinen Gruppen Fernsehgeräte zu reparieren hatten, in die Fehler eingebaut waren. Der Leiter des Lehrgangs überwachte die Arbeiten, und die Ergebnisse wurden jeweils theoretisch diskutiert. Diese Arbeitsmethode war jedoch verhältnismäßig zeitraubend, und zudem konnte der jeweilige Prüfling den Fehler oft auch anhand eines abgelöteten oder kurzgeschlossenen Widerstandes bzw. Kondensators feststellen, ohne sich mit der Problematik des einzelnen Falles auseinandersetzen zu müssen. Daher ging der Wunsch des Lehrgangsleiters dahin, ein Gerät zu benutzen, das auf einfachen Knopfdruck anzeigt, was passiert, wenn . . . das eine oder andere Bauelement ausgefallen bzw. sonstwie defekt geworden ist.

Die Aufgabe bestand also darin, einen Fernsehempfänger so zu präparieren, daß auf Knopfdruck etwa 40 Fehlermöglichkeiten zur Verfügung stehen. Zu diesem Zweck wurde ein üblicher Fernsehempfänger benutzt, dessen Schaltungsaufbau nicht wesentlich vom allgemeinen Standard abwich. Da der Wunsch bestand, möglichst alle Stufen des Fernsehempfängers beeinflussen zu können, war es notwendig, zur Steuerung Relais zu benutzen. An Stellen, die besonders empfindlich gegenüber Schaltkapazitäten sind, wurden dabei Quecksilber-Gasdruck-Relais eingebaut; wo es galt, große Ströme zu bewältigen, schaltete man normale Gleichstromrelais ein. Die Gleichstrom-Relaissteuerungen sind somit unkritisch, und die Zuleitungen können beliebig lang gewählt werden. Das Schaltbild des Empfängers wurde auf eine Breite von zwei Meter vergrößert und auf ein entsprechendes Brett kaschiert. Zur Relaisumschaltung dienen Druckkontakte, die direkt an der entsprechenden Stelle im großen Schaltbild montiert sind. Schneidet ein Druckknopf eine Leitungsverbindung, so wird diese bei Betätigen des Knopfes unterbrochen. Ist dagegen der Schalter neben einem Bauteil angeordnet, so wird dieses beim Druck auf den Knopf kurzgeschlossen (siehe auch das Titelbild dieses Heftes).

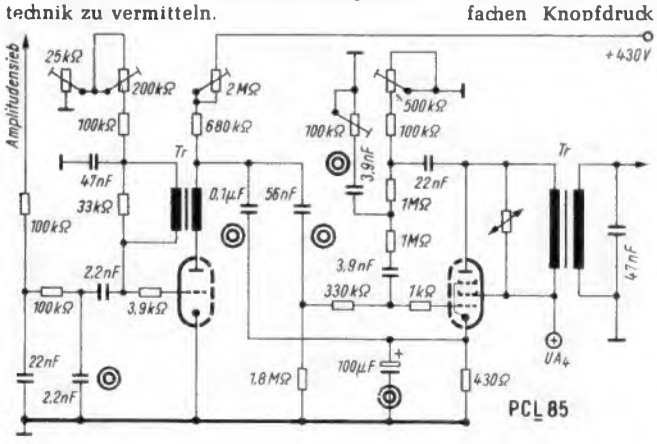


Bild 3. Schaltungsauszug der Bildablenkstufen des Fehlersimulators. Die Doppelkreise deuten die Drucktasten auf dem großen Lehr-Schaltplan an

Nachstehend sollen einige Beispiele die Fehlermöglichkeiten demonstrieren, die der Fehlersimulator bietet.

Bild 1 zeigt die Darstellung eines seitenverkehrten Fernsehbildes. Ein verhältnismäßig einfacher Fehler, der z. B. beim Auswechseln eines Zeilenausgangstransfor-

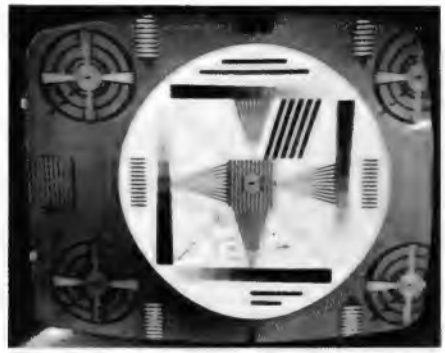


Bild 1. Bild seitenverkehrt und seitlich verschoben

Bild 2. Fehlerhafte Bildkipp-Endstufe

mators vorkommen kann. Er hat in der hier vorliegenden Schaltung unter anderem auch zur Folge, daß sich die Phasenlage zwischen Synchronisier- und Vergleichsimpuls um einen erheblichen Betrag verschiebt.

Das typische Bild eines fehlerhaft arbeitenden Bildkippteiles stellt die Schirmbildaufnahme *Bild 2* dar. Sowohl die Amplitude als auch die Linearität der Vertikalablenkung sind fehlerhaft. Da die Synchronisation aber sonst einwandfrei ist, kann der Fehler nur in der Bildkipp-Endstufe zu suchen sein. Hier handelt es sich darum, daß der Elektrolytkondensator in der Katodenkombination der Leistungspentode unterbrochen ist bzw. keine Kapazität mehr hat

(*Bild 3*). Der verbleibende Katodenwiderstand wirkt somit im Röhrenzweig stark gegenkoppelnd. Sowohl die Amplitude als auch die Linearität werden begrenzt.

Beim Betrachten von *Bild 4* ist man auf den ersten Blick geneigt anzunehmen, daß es sich um ein Fernsehbild handelt, wie es bei zu geringer Eingangsspannung vorkommt. Ein Vergleichsempfänger an der gleichen Antenne zeigt jedoch ein einwandfreies, unverfälschtes Bild. Der Fehler muß also im Empfänger selbst liegen. Wenn, wie im vorliegenden Fall, bei ausreichendem Eingangssignal trotzdem ein verrauschtes Bild empfangen wird, so ist es zweckmäßig, die Regelspannungen der Verstärkersysteme nachzumessen. Bei diesem Gerät werden zwei Zf-Stufen normal und die VHF-Eingangsstufe verzögert geregelt. Zur Regelspannungsverzögerung dient ein relativ hochohmiger Widerstand (10 MΩ) in Verbindung mit einer Germaniumdiode. Am gleichen Anschlußpunkt befindet sich auch die getastete Regelspannung. Die Widerstandskombination ist so bemessen, daß die Regelspannung erst von bestimmten Werten der Eingangsspannung ab wirksam wird. Um zu vermeiden, daß bei niedrigeren Eingangsspannungen das Steuergitter der VHF-Vorstufe eine positive Gleichspannung erhält, wird die genannte Diode in Durchflußrichtung betrieben. Die Gitterspannung kann daher nur null Volt oder einen darunterliegenden negativen Wert annehmen.

Bild 4. Regelspannungsfehler in der Bild-Zwischenfrequenz

Bild 5. Brummeinstreuung in die erste Zf-Stufe

Bild 6. Mangelhafte Auflösung durch fehlerhaftes Misch-Bandfilter

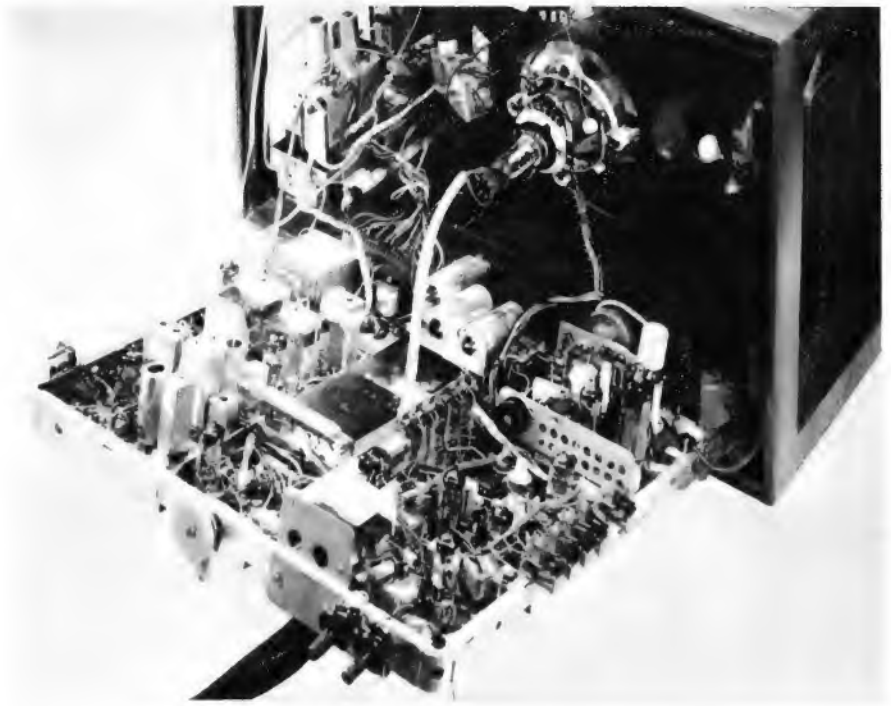


Bild 7. Am Chassis des Fehlersimulators sind rechts die zusätzlich angebauten Relais zu erkennen, die kleinen Gasdruckrelais sind direkt in die Schaltung eingelötet

Bei dem simultierten Fehler ist der 10-MΩ-Widerstand unterbrochen. Am Gitter der VHF-Stufe liegt also die volle Regelspannung, während der Zf-Verstärker nicht geregelt wird. Zwar ist nun durch die ausschließliche Vorstufenregelung das Rauschen dieser Stufe unterdrückt, doch arbeitet der Zf-Verstärker ungeregelt. Das auf dem Schirm sichtbare Rauschen wird also im wesentlichen durch den mit voller Verstärkung arbeitenden Zf-Verstärker erzeugt.

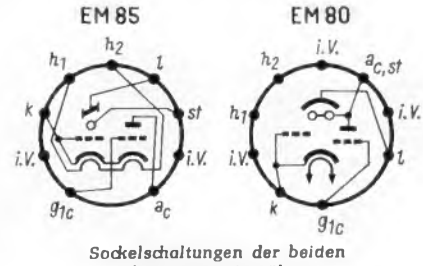
In *Bild 5* ist neben einer Synchronisationsstörung auch noch eine Helligkeitsmodulation des Videosignals festzustellen. Da beide Effekte in vertikaler Richtung jeweils nur einmal festzustellen sind, muß es sich hierbei um eine Störung handeln, die durch eine Wechselspannung von 50 Hz hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird ein Kurzschluß zwischen Katode und Heizfaden der ersten Zf-Verstärkerstufe demonstriert. Die Katode dieser Stufe liegt nicht auf Massepotential. Daher kann sich die Wechselspannung als Gegenkopplungsspannung am Katodenwiderstand aufbauen. In den nachfolgenden Verstärkerstufen wird somit das mit der Wechselspannung von 50 Hz modulierte Videosignal weiter verstärkt. Dabei kann es zu einer völligen Austastung des Synchronisiersignals kommen. Auf diese Weise erklärt sich die Synchronisationsstörung in Bild 5.

Eine weitere Fehlermöglichkeit, die mit Hilfe dieses Simulators eingestellt werden kann, ist in *Bild 6* dargestellt. Beim Betrachten des Originalbildes fällt auf, daß die Auflösung in den beiden vertikalen Besen nur bis etwa 3,5 MHz geht. Normale Fernsehbilder sollten 4,5 MHz mit Sicherheit auflösen. Der Fehler kann daher eindeutig nur in den selektiven Stufen des Empfängers zu suchen sein. Normalerweise wird man in diesem Fall einen Wobbler anschließen und versuchen, anhand der Abgleichanweisung zunächst den Zf-Verstärker und danach den Tuner zu überprüfen. Um es vorweg zu nehmen: Der Fehler liegt hier an dem kurzgeschlossenen Sekundärkreis des Zf-Mischbandfilters. Beim Abgleichvorgang müßte also bemerkt werden, daß dieser Kreis nicht abstimmbar ist.

Für einen geschickten Techniker ist es verhältnismäßig einfach, ein vorhandenes Fernsehgerät als Fehlersimulator einzurichten. Die Betriebsspannungen für die kleinen Gasdruckrelais können von der ohnehin im Empfänger befindlichen Gleichspannung abgeleitet werden. Dagegen ist es zweckmäßig, zum Umschalten der Gleichstromrelais ein einfaches Netzteil aufzubauen oder eine Batterie zu verwenden. Beide Teile lassen sich bequem in jedem Fernsehempfänger unterbringen (*Bild 7*). Die großen Schaltbilder können auf Anfrage von der Industrie bezogen werden, da die Hausschaltbilder gewöhnlich sehr groß angelegt werden. Anderenfalls können fotografische Vergrößerungen weiterhelfen. Um die Anlage transportabel zu halten, empfiehlt es sich außerdem, die Spannungszuführungen zwischen Tafel und Gerät über eine Steckerleiste zu führen. pz

Ersatz der Anzeigeröhre EM 85 durch die Type EM 80

Aus Gründen der Rationalisierung wird die Abstimmanzeigeröhre EM 85 von SEL nicht mehr gefertigt. Als Ersatz kann die Type EM 80 verwendet werden, da sie die gleichen elektrischen Daten aufweist und auch zu dem vorhandenen Abdeckrahmen paßt. Es ist lediglich nötig, die Anschlußdrähte an der Röhrenfassung entsprechend der Sockelschaltung (*Bild*) umzulöten. Da der Leuchtschirm der EM 85 dem Sockel gegenüber eine andere Lage aufweist als bei der EM 80, muß auch die Röhrenfassung entsprechend gedreht werden.



Sockelschaltungen der beiden Abstimmanzeigeröhren

Weicher Toneinsatz und Nachklangeffekt bei elektronischen Orgeln

In letzter Zeit wurde der Bau elektronischer Orgeln zum Hobby vieler Praktiker. Dabei bilden der weiche Toneinsatz und das langsame Ausklingen ein Hauptproblem. Mit Tasten, die als normale Schalter arbeiten, läßt sich kaum ein klickfreier Einsatz erreichen. Außerdem reißt der Ton sofort ab, wenn sich der Schalter öffnet. Günstiger verhalten sich Schaltungen, bei

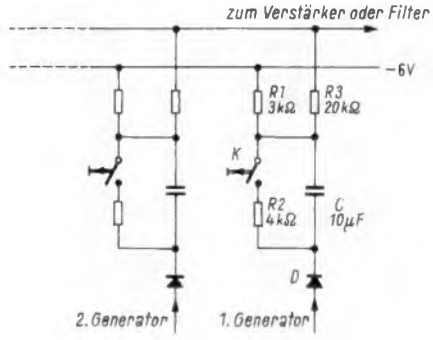


Bild 1. Die Prinzipschaltung

denen sich die Werte von Kondensatoren oder Widerständen beim Drücken der Taste ändern. Ein Ineinanderfließen der Töne wie beim Klavier (rechtes Pedal getreten) ist jedoch auch hiermit nicht möglich.

Die Schaltung nach *Bild 1* löst dieses Problem auf rein elektronischem Weg, sogar ohne großen Aufwand. Sie läßt sich jedoch nur bei solchen Orgeln anwenden, deren Generatoren ständig schwingen. Die Zeitkonstante eines RC-Gliedes verzögert dabei das Einschwingen und Verklingen des Tones.

Ist der Tastenkontakt K geöffnet, so hält der Generatorausgangsstrom den Elektrolytkondensator C über den Widerstand R 1 und die Diode D in geladenem Zustand. Zum Verstärker gelangt kein Signal, sofern die Diode einwandfrei sperrt. Wird K geschlossen, so entlädt der Kondensator C sich langsam über den Widerstand R 2, von dessen Größe die Entladezeit, also die Einklingzeit abhängig ist.

Die Größe der Amplitude ist gleich der Differenz zwischen der Spannung an C und dem Nullpotential *(Bild 2)*. Hat die Amplitude ihren vollen Wert erreicht, so gelangt das Signal solange unverändert an den Verstärker, bis die Taste losgelassen wird.

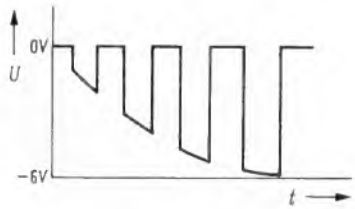


Bild 2. Der Einklingvorgang

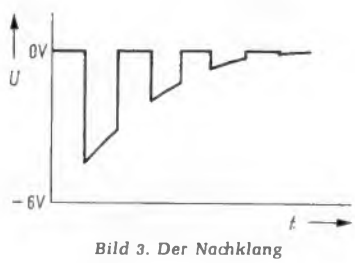


Bild 3. Der Nachklang

Dann lädt sich C wieder über die Schaltelemente D und R 1 auf, wobei die Signalamplitude nach *Bild 3* bis auf den Wert Null abklingt. Von dem Wert des Widerstandes R 1 ist die Nachklangzeit abhängig.

Die hochohmige Ankopplung jedes einzelnen Tones an die zum Verstärker führende Sammelschiene über R 3 bewirkt eine vollständige Entkopplung der Töne untereinander.

Die Schaltung ist für Rechteck- und Sägezahnschwingungen geeignet.

Sie erlaubt einwandfrei polyphones Spiel, wobei beim Hörer der Eindruck entsteht, es werde in einem großen hallenden Saal gespielt.

Horst Neubauer

Elektronik - spielend gelernt

Die bekannten Kosmos-Experimentierkästen A, B und C für Radio und Elektronik wurden durch einen weiteren Ergänzungskasten D ausgebaut *(Bild 1)*. Er trägt den Titel „Praxis der Fernsteuerung und Elektronenröhre". Ein 124 Seiten starkes Anleitungsbuch dazu beschreibt 125 liebevoll von Heinz Richter durchgearbeitete Versuchsaufbauten. Die wichtigsten Bestandteile des neuen Ergänzungskastens sind eine Röhre EF 89, ein Hochfrequenztransistor AF 116 und ein Schwingquarz für 27,12 MHz.

Bild 1. Der Kosmos-Experimentierkasten dient zugleich als Grundbrett für die Versuche und Aufbewahrungskasten für die Einzelteile. Das Handbuch enthält 125 Versuchsschaltungen

Wie bei den vorigen Kästen sind die Einzelteile bzw. die Röhren- und Quarzfassung auf kleinen Grundplatten montiert, die in die Schienen des Experimentierkastens eingedrückt werden. Kräftige Bronzefederklammern dienen, ohne zu schrauben oder zu löten, zum Anschließen der Verbindungsdrähte. (Die neuen Kunststoffgrundplatten mit Blattfederklemmen stellen übrigens eine Verbesserung gegenüber den früheren Hartpappeplatten mit Schraubenfederklemmen dar.) Die Werte der Bauteile sind auf den Grundplatten eingeprägt. Verwendet werden gute serienmäßige Industrieeinzelteile. Allerdings hätte man sich bei dem 10-kΩ-Kleinpotentiometer eine Ausführung mit Bedienungsknopf gewünscht. Die Schraubenziehereinstellung ist unbequem und ergibt die Gefahr, daß mit dem Schraubenzieher Kurzschlüsse in der übrigen Schaltung verursacht werden.

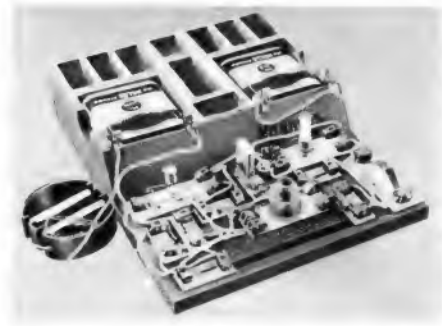


Bild 2. Versuchsanordnung eines quarzgesteuerten Fernsteuersenders

Mit dem Grundkasten und dem neuen Ergänzungskasten werden zunächst aus dem Anleitungsbuch sämtliche Eigenschaften der Elektronenröhre durchexerziert (bei den bisherigen Kästen wurde nur mit Transistoren gearbeitet). Das beginnt mit Versuchen über die Betriebsspannungen und die Verstärkerwirkung, führt weiter über einfache Mittelwellenempfänger, Oszillatoren und Impulsgeber bis zur Meßtechnik mit Röhrenvoltmeter, Wellenmesser und Einzelteilmeßeinrichtungen. Vier umfangreiche Kapitel behandeln 35 Schaltungen für KW-Empfänger und KW-Oszillatoren. Den Schluß bilden Fernsteuerempfänger und -sender mit Röhren und Transistoren im KW-Bereich. *Bild 2* gibt den Aufbau eines Transistorquarzsenders für 27,12 MHz wieder. Man erkennt aus diesem Bild, wie das Experimentiergrundbrett mit den Vorratsfächern außerdem als Batteriekasten dient. Auch bei den Röhrenversuchen werden nur Trockenbatterien für die Anodenspannung verwendet. Die Heizspannung wird aus einem kleinen gegen Berührung geschützten Heiztransformator des Grundgerätes entnommen. Damit sind auch die Eltern von Zehn- bis Zwölfjährigen sicher, daß keine Stromunfälle auftreten.

Übrigens liegt dem Kasten ein fertig vorbereiteter Antrag an die Bundespost für den Bau und Betrieb der Fernsteueranlage bei. Auch daran ist also gedacht, ebenso wie an eine übersichtliche Bestelliste für Ersatzteile. – Man darf sicher sein, daß sehr viele Jugendliche Freude an diesen Experimentierkästen haben und daß sie damit „spielend" in die Elektronik eingeführt werden.

Limann

2. Jugendlehrgang für Funkamateure

Der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) veranstaltet vom 27. Juli bis zum 9. August 1965 einen Lehrgang für Jungamateure. Wie im Vorjahr findet diese Veranstaltung wieder in der malerisch gelegenen Don-Bosco-Jugendherberge statt, die dem Benediktiner-Kloster in Benediktbeuern / Oberbayern angegliedert ist.

Der Lehrgangstoff umfaßt Morsen, allgemeine Elektrotechnik, Hf-Technik und KW-Funkbetriebstechnik. Ziel der Ausbildung ist das Bestehen der clubinternen DE-Prüfung (DE = Deutsche Empfangsstation), die zwar nicht im Schwierigkeitsgrad, aber doch in wesentlichen Punkten der offiziellen Amateurfunkprüfung der Deutschen Bundespost entspricht. Damit soll den jungen Leuten eine Kontrolle über ihr Fachwissen gegeben werden, und sie sollen sich auch die erforderliche Sicherheit für die spätere Lizenzprüfung erwerben.

Wie das Jugendreferat des DARC mitteilt, konnte man schon im Vorjahr nur mit größter Achtung den Lerneifer der Jungamateure beobachten, die in zwei Wochen eine Unmenge technischen Wissens in sich aufnahmen.

Bessere Schallplatten mit dem Tracing-Simulator

Verbesserungen setzen voraus, daß Mängel da sind. Selten werden aber die Mängel eines Produktes so gelassen offenbart wie nach ihrer Beseitigung – zweifellos, um den erzielten Fortschritt zu verdeutlichen. Daß die Schallplatte, insbesondere die Stereoschallplatte, noch gewisse Qualitätsmängel besitzt, ist ein offenes Geheimnis – sie lassen sich an zehn Fingern abzählen. In Zukunft braucht man jedoch (und das ist der Fortschritt) drei oder vier Finger weniger zu diesem Zweck. Dies verdankt man einem neuen Aufnahmeverfahren *Tracing-Simulator* von Telefunken-Teldec, Berlin. Der Name deutet bereits auf die angelsächsische Abstammung des neuen Kindes der Übertragungstechnik. Bei der RCA ist das Prinzip vor etwa drei Jahren entstanden *(Tracing Distortion Correlator)*. Hierzulande wurde es von allen einschlägigen Firmen aufmerksam beobachtet. Teldec hat es weiterentwickelt und modifiziert.

Die Abtastverzerrungen der Schallplatte

Jeder kritische Hörer wird längst bemerkt haben, daß die nichtlinearen Verzerrungen einer Platte, anfangs kaum wahrnehmbar, in den inneren Rillen stark ansteigen. Besonders deutlich zeigt sich dieser Effekt bei Musikwerken, die sich zu einem gewaltigen Fortissimo-Schluß steigern, wobei die Einzelheiten der Partitur freilich in ganz werkfremden „Obertönen" untergehen.

Nun ist bei allen Informationsübertragungen eine Verformung oder ein Verlust von Nachrichteninhalt unvermeidbar. Die schwachen Glieder der (oft zitierten) Kette sind die *Wandler*, die schwächsten unter ihnen wiederum die elektrisch-mechanischen Wandler, wie Lautsprecher und Mikrofone. Schneiddosen und Rillenabtaster. Auf die Wandlerfehler der letztgenannten Systeme und auf den Dynamikverlust in den Innenrillen wirkt das neue Verfahren entscheidend ein.

Der Rillenabtaster vermag wegen seines nicht unterschreitbaren Spitzenradius nicht getreu der Rillenspur zu folgen, weder bei Tiefen- noch bei Seitenschrift – und erst recht nicht bei kombinierter Tiefen- und Seitenschrift, also bei Stereoaufzeichnung. Das liegt an seiner Geometrie: Die Abtastspitze hat kreisförmigen oder elliptischen Querschnitt mit einer Spitzenverrundung um 15 µm: der Schneidstichel dagegen ist auf Dreieckquerschnitt hinterschliffen, damit beim Gravieren Materialquetschungen vermieden werden. In *Bild 1* sind eine sinusförmige Schallrille in Seitenschrift und ein Schnitt durch den Schneidstichel zu sehen. Die Rillenkanten haben, senkrecht zur Nullinie gemessen, stets gleichen Abstand von der Rillenmitte, dem eigentlichen Abbild der Aussteuerung, sie sind *äquidistant*.

Ganz anders als der hinterschliffene Schneidstichel liegt aber die runde Abtastspitze in der Rille. Auch das zeigt Bild 1. Die Auflagepunkte sind mit A und B bezeichnet. Die Punkte A und B halten zwar als Kreispunkte auch den gleichen Abstand, jedoch steht ihre Verbindungslinie immer senkrecht zur sinusförmigen Aussteuerung, das heißt, ihre Richtung stimmt nur in den Scheitelwerten der Aussteuerung mit der Flankendistanz überein. Bei den Nulldurchgängen stellt sich der Abtastspitze der Rillenquerschnitt erheblich enger dar – sie klemmt und muß nach oben ausweichen. Dieser *Klemmeffekt* erzeugt unter anderem die sogenannten *Spurverzerrungen*. Bei Zweikomponentenschrift und entsprechenden Abtastern treten Spurverzerrungen zwangsläufig in beiden Richtungen auf, als Tiefen- und Seitenkomponenten mit charakteristischem Oberwellenspektrum. Sie überlagern sich in unschöner Weise dem Programm. Die mathematische Abhängigkeit des Oberwellenspektrums von der Aussteuerung, dem Radius der Abtastspitze, von der Laufgeschwindigkeit der Rille, der Frequenz usw. ist bekannt und wird später noch kurz gestreift. Es genügt die Kenntnis der quadratischen und kubischen Klirranteile.

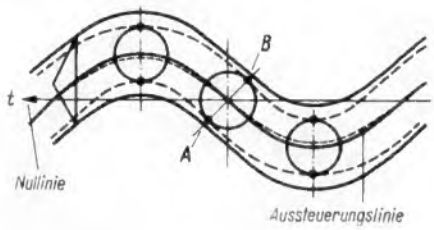


Bild 1. Schallrille in Seitenschrift. Eingezeichnet sind Schneidstichel und Abtaster

Der Spurfehlwinkel

Der Schneidstichel wird bekanntlich von einer Geradführung über der Folie gehalten, der Abtaster hingegen um ein Auflager außerhalb des Plattentellers geschwenkt. Die Längsachse des Abtasters bildet somit nicht immer (wie es sein sollte) die Tangente an der Rillenspur. So entsteht der horizontale *Spurfehlwinkel*, dem die Hersteller durch geeignete Lagerpunkte und durch geschicktes Abwinkeln des Tonarms zu begegnen suchen. Dieser Fehlwinkel sei hier vernachlässigt.

Doch damit nicht genug. Die Zweikomponentenabtastung reagiert auch auf den vertikalen Spurfehlwinkel *(Bild 2)*. Soll die Nadel auch den Tiefenauslenkungen folgen, so muß sie um einen Befestigungspunkt schwenken, der (innerhalb des Tonkopfes) notwendigerweise über der Plattenoberfläche liegt. Das bedeutet: Die Bewegung der Abtastnadel geht nicht senkrecht zur Plattenoberfläche vonstatten, sondern auf einem geneigten Kreisbogen. Verzerrungen sind die unliebsame Folge. Diesen Verzerrungen durch den vertikalen Spurfehlwinkel, denen auch die Fehler durch die Elastizität des Plattenmaterials zugeordnet werden können, widmet sich der Tracing Simulator ebenfalls.

Das Prinzip des Tracing-Simulators

Zunächst sei eine kurze Abschweifung auf das Gebiet der Optik erlaubt. Schon immer gehörte es zu den Wunschträumen vieler Fotoliebhaber, aus alten unscharfen Bildern durch irgendeinen Prozeß wieder klare Konturen hervorzuzaubern. Dieser Wunsch wird immer unerfüllt bleiben. Was man jedoch tun kann: Man kompensiert die Unschärfe am Ort ihres Entstehens dadurch, daß man mehrere Glaslinsen mit „gegenphasigen" Abbildungsfehlern zu einem korrigierten, scharfzeichnenden Objektiv vereinigt. Wenn man ermittelt hat, welcher Art die Aberration eines Lichtstrahls beim Durchdringen eines Glaskörpers ist, lassen sich andere Glassorten finden und hinzufügen, die diese Aberration gerade wieder aufheben.

Ähnliches gestattet auch der Tracing-Simulator. Er kann zwar nicht aus einer hoffnungslos verzerrten historischen Tonaufnahme, von Caruso etwa oder von Wilhelm II., ein klangreines Hi-Fi-Wunder herausdestillieren. Er kann aber die Fehler, die beim Schneid- und Abtastvorgang sich einschleichen, erkennen, sie in einer Analogschaltung simulieren und sie mit kompensierendem Vorzeichen dem Programm noch vor dem Gravieren beimischen. Damit läßt sich der Restfehler auf ein praktisch unhörbares Maß herabdrücken. Das Programm wird also mit einer genau dosierten Vorverzerrung versehen, die so ausgelegt ist, daß sie durch den tatsächlichen Abtastvorgang wieder beseitigt wird. Dabei ist aber zu beachten, daß es sich um eine *nicht*lineare Vorverzerrung handelt (zweite und dritte Harmonische des Programms)! Die seit längerem bekannte und praktizierte lineare Vorverzerrung, etwa die Amplitudenanhebung hoher Tonbereiche zur Rauschunterdrückung, wird hiervon nicht berührt. Die nichtlineare Preemphasis ist eben das Besondere und Neuartige.

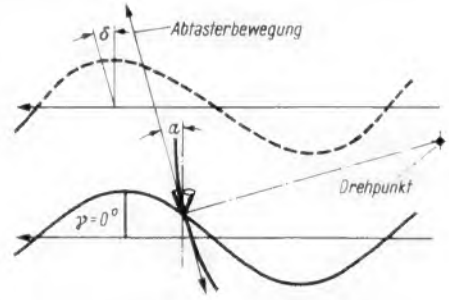


Bild 2. Abtastung in vertikaler Richtung mit Tiefenschrift. Entstehung des vertikalen Spurfehlwinkels

Die Funktionsgeber zur Ableitung der Korrektursignale

Wie erreicht man, daß die Nadel bei Sinusaussteuerung sinusförmig ausgelenkt wird? Dadurch daß die Rille *nicht* sinusförmig geschnitten ist! Sie ist sorgfältig verzerrt. Das geschieht mit Hilfe der Funktionsgeber, getrennt für Horizontal- und Vertikalauslenkung. Bei der Seitenschrift wird (vgl. Bild 1) die Auslenkung im Scheitelpunkt erhöht, im Nulldurchgang dagegen belassen. Bei der Tiefenschrift ist es umgekehrt.

Als Beispiel sei die zweite Harmonische eines Grundtones der Frequenz f betrachtet, die infolge des Klemmeffektes entsteht. Sie zeigt folgende vereinfachte Abhängigkeit vom Radius r der Abtastspitze, von der Aufzeichnungsschnelle (d. h. der Aussteuerung) s und der Rillenlaufgeschwindigkeit v:

$$h_2 = -\pi \cdot r \cdot f \cdot \frac{s^2}{v^2} \cdot \sin 2\,\omega t \qquad (1)$$

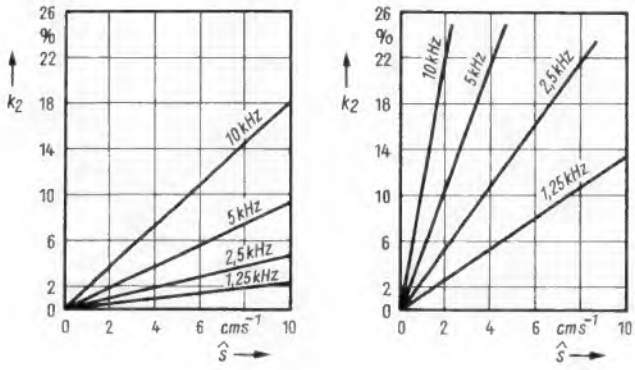


Bild 3. Quadratische Anteile des Klirrfaktors infolge der Spurverzerrungen, dargestellt in Abhängigkeit von der Aufzeichnungsschnelle (Aussteuerung) und der Frequenz

Es gilt also, in einer Analogschaltung die Störgrößen r, f, s und v so nachzubilden und zu verknüpfen, daß an ihrem Ausgang die zweite Harmonische nach Gleichung 1 entnommen werden kann. Das ist die Aufgabe des Funktionsgebers. Zunächst wird in einer ersten Stufe die nötige Quadrierung der Schnelle s besorgt, und zwar durch einen Mischer. In der Mischstufe wird auch die doppelte Frequenz 2ω erzeugt. Dann wird das so gewonnene Signal differenziert, das heißt, um 90° in der Phase verschoben, was dem Faktor $-\pi$ entspricht. Ein Potentiometer, von der Rillenlaufgeschwindigkeit v quadratisch (über den Abspieldurchmesser) gesteuert, gibt den Faktor $1 : v^2$ ein. Der Nadelradius r schließlich vorgegeben und konstant, wird über ein Festpotentiometer berücksichtigt. Die Abhängigkeit von der Frequenz f entsteht beim Differenzieren.

Im Tracing-Simulator sind vier solcher Funktionsgeber vorhanden, je zwei für die quadratischen und kubischen Klirranteile der diversen Verzerrungen und ihre verschiedene Richtung. Die Ableitung der kubischen Anteile geschieht ähnlich wie die bereits geschilderte der quadratischen. Dabei wird auch die Phasenverschiebung zwischen beiden berücksichtigt.

Die zweite Harmonische der Spurfehl*winkel*verzerrungen gehorcht einer ähnlichen Funktion wie die beschriebene der Spurverzerrung:

$$h_{sf} = \delta \cdot \frac{s^2}{v} \cdot \cos 2\,\omega t \qquad (2)$$

Darin sind δ der eigentliche Spur*fehl*winkel, s die Schnelle der Aussteuerung und v wiederum die Rillenlaufgeschwindigkeit. Aus dieser Formel läßt sich sehr gut erkennen, warum die Verzerrung der Platte in den Innenrillen zunimmt: wegen der abnehmenden Laufgeschwindigkeit v (d. h. $1 : v$ nimmt zu). Außerdem muß die Dynamik sehr stark herabgesetzt werden, denn die Aussteuerung s geht quadratisch ein. Ist das nicht recht durchzuführen – bei den erwähnten lauten Musikwerken – steigen die Verzerrungen eben stark an. Die Spurfehlwinkelverzerrungen werden in ganz ähnlichen Schaltungen kompensiert wie die Klemmeffektverzerrungen.

Einige Ergebnisse

Die Ergebnisse des Tracing-Simulator-Verfahrens gehen wohl sehr anschaulich aus den *Bildern* 3 bis 5 hervor, welche die Klirranteile vor und nach der Kompensation zeigen. Die Maximalaussteuerung beträgt etwa 10 cm/sec. Die dabei zu erwartenden Klirrfaktoren belegen eindeutig, warum und in welchem Maße der Nutzpegel der Aufzeichnung abgesenkt werden muß, natürlich zugunsten des störenden Rauschens. Bei dem neuen Verfahren sind aber (Bild 4) selbst bei Pegeln von −3 dB (0 dB = Vollaussteuerung) noch gute Höreindrücke zu erzielen. Bild 5 zeigt den Klirrfaktorverlauf über den Abspieldurchmesser der Platte hin, einmal mit, einmal ohne Tracing-Simulator. Auch die Intermodulationsverzerrungen gehen sehr stark zurück.

Bei einer Vorführung in der Technischen Hochschule in München hatte H. Redlich zwei Demonstrationsplatten in neutralen weißen Tüten bei sich. Auch ohne Aufdruck, allein nach dem Gehör, konnte man entscheiden, welche der beiden Aufnahmen einer recht diffizilen Opernarie nach dem herkömmlichen und welche nach dem neuen Verfahren geschnitten war.

Der Qualitätsgewinn auf der einen Seite bringt aber einige Schwierigkeiten auf der anderen Seite mit sich. Davon ist bekanntlich keine technische Entwicklung frei. Hier sind es die gestiegenen Ansprüche an die Präzision der Schneid- und Abtastwerkzeuge. Es ist eigens ein neuer Schreiber entwickelt worden, dessen Frequenzgang nach den hohen Frequenzen hin um das Dreifache erweitert wurde. Die genaue Einhaltung der Phasenbeziehungen innerhalb des aufgezeichneten Spektrums zwingt dazu. Er ist mechanisch sehr starr ausgeführt und so neigbar, daß der genormte vertikale Spurwinkel von 15° unabhängig von den Elastikeigenschaften des Folienmaterials sicher eingehalten werden kann.

Auch auf der Abspielseite müssen einige Voraussetzungen getroffen werden, damit das neue Verfahren alle seine Vorzüge entfalten kann. Dazu gehört in erster Linie die exakte Einhaltung des Spurwinkels von 15°, denn damit steht und fällt die Wirkung auf den Hörer. Bei Abweichungen von diesem Normwinkel um einige Grad (mehr als ± 5°) läßt die Kompensation der Winkelverzerrungen nach. Gerade hier sind aber noch Verbesserungen der Tonabnehmersysteme am Platze, denn, wie H. Redlich berichtete, zeigen selbst hochwertige und gerühmte Fabrikate erhebliche Abweichungen von diesem Wert. Am besten lagen nach diesen Messungen die Systeme SNM 106 von Elac und M 44 von Shure. Ferner ist eine Spitzenverrundung der Abtastspitze von 15 µm unbedingt vorausgesetzt. Auch hier wirken sich die gemessenen Streuungen (um ± 3 µm) nachteilig auf die Kompensation der Verzerrungen aus.

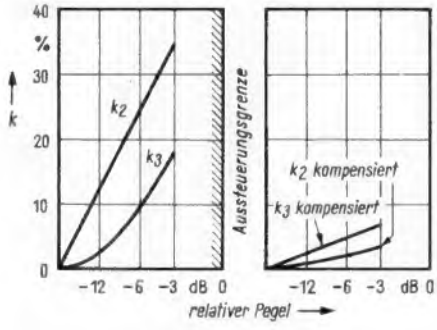


Bild 4. Klirrfaktor mit und ohne Tracing-Simulator in Abhängigkeit von der Aussteuerung (Vollaussteuerung = 0 dB)

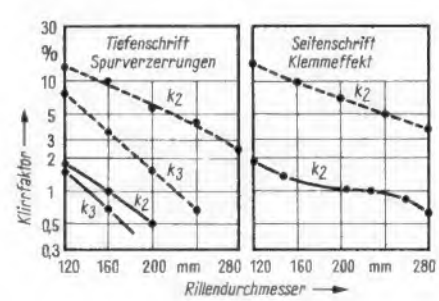


Bild 5. Klirrfaktorvergleich bei verschiedenen Abspielradien. Vollaussteuerung bei f = 3250 Hz

Der Tracing-Simulator scheint ein wirklich epochemachender Fortschritt auf dem etwas stagnierenden Gebiet der Schallplattentechnik zu sein – durchaus vergleichbar mit der Einführung der Kunststoffschallplatte in der heute gewohnten Dynamik. Das Prinzip könnte aber auch, wenn es sich durchsetzt, auf das gesamte Gebiet der Nachrichtenwandler und die Beherrschung ihrer Nichtlinearitäten entscheidend einwirken.

Schallplatten für den Techniker

Aus dem Saba-Schallplatten-Repertoire

Seit einiger Zeit sind die Saba-Schallplatten auf dem Markt. Wir hatten Gelegenheit, das Studio zu besuchen und über die Aufnahmetechnik zu sprechen. Man bearbeitet bei Saba diese Produktion, wie nicht anders zu erwarten, sehr gewissenhaft und kultiviert. Außerdem nutzt man alle Möglichkeiten der modernen Aufnahme- und Preßtechnik aus, so daß sich Platten mit äußerst wirkungsvollen Klangnuancen, niedrigem Rauschen und großer Dynamik ergeben. Die Wiedergabe klingt meist sehr intim, man möchte sagen, auf den Wohnraum zugeschnitten. Man fühlt sich dicht bei den Musikern sitzend. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn diese klare, saubere Art des Musizierens und der Technik weiterhin bei den Saba-Schallplatten und damit auch bei den Sabamobil-Kassetten gepflegt wird.

Let's Dance With Strings

Violine: Toni Stricker. Stereo 33 U/min, Saba SB 15028.

Diese Platte ist eine musikalische und technische Besonderheit. *Laßt uns tanzen bei Geigenmusik*, so etwa könnte man den Sammeltitel übersetzen. Musikalisch ist das Besondere, daß hier moderne Tanzmusik mit Geigen als Melodieinstrumenten dargeboten wird. Der technische Trick liegt jedoch darin, daß der Geiger Toni Stricker im Playback-Verfahren sämtliche Geigenstimmen selbst spielt. Dadurch bekommen die orchestral angelegten Arrangements eine Dynamik, wie sie für eine Bigband typisch ist. Man glaubt sogar, Blech- und Saxophonsätze herauszuhören. Die Stereotechnik unterstützt noch die Breitenwirkung. Technisch entstanden die Aufnahmen, indem Toni Stricker jeweils nur die Rhythmusgruppe und seine erste Aufnahme über den Kopfhörer zugespielt bekam. Er spielte dann nacheinander auf eine Mehrspurmaschine die unterschiedlichen weiteren Geigenstimmen dazu.

Musikalisch ist zu bemerken, daß die Geigen weitgehend rhythmisch, also nicht im schmalzigen Bargeigerstil gespielt werden. Im ganzen ergibt sich so ein dem Titel sehr gerechtwerdender lockerer beschwingter Klang. Er ist besonders fein durchgezeichnet in *But Not For Me* von George Gershwin. Das Stück stellt geradezu eine Testspur für den typischen Streicherklang dar. Die Spur *Sing, Sing, Sing* vermittelt den Eindruck eines großen Tanzorchesters. Der Song *Of India* von Rimsky-Korsakoff, eine als etwas elegisch bekannte Melodie, wird hier zu einem äußerst spritzigen Stück, bei dem sich die Geige souverän vom Schlagzeug abhebt. Die gekonnte Playback-Technik der ganzen Platte dürfte auch für manchen Tonbandamateur Anregungen bieten.

Limann

Die Magnettonplatte — ein interessanter Tonträger

Vor einigen Jahren konnte man angesichts der raschen Entwicklung und Verbreitung von Tonbandgeräten der Meinung sein, die Tage der Schallplatte seien gezählt. Das Magnettonverfahren vermochte jedoch die Schallplatte nicht zu verdrängen, obwohl es z. B. in bezug auf wiederholte Reproduzierbarkeit ohne Qualitätseinbuße sowie die Löschbarkeit und Wiederverwendung des Tonbandes unbestrittene Vorteile aufweist. Einer der Gründe für diese Entwicklung ist wohl, daß die Handhabung des Tonbandes und die Bedienung der Geräte dem Laien anfänglich Schwierigkeiten bereitet oder er zumindest eine gewisse Scheu vor der neuen Technik zeigt. Tatsächlich verlangt ja der Umgang mit dem Tonband etwas Übung und Einfühlungsvermögen.

Demgegenüber vereinigt ein anderer Tonträger, die Magnettonplatte, die Vorzüge des magnetischen Aufzeichnungsverfahrens mit einer überaus einfachen Handhabung. Aus diesem Grund wurde die Magnettonplatte auch erstmalig für die Verwendung in einem Diktiergerät entwickelt, jetzt behauptet sie sich auch auf anderen Gebieten, z. B. bei Plattenspeichern für die Datenverarbeitung und besonders bei den automatischen Ansagediensten. Im folgenden soll nun etwas näher auf ihre verschiedenen Formen, ihre Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten in Ansagegeräten eingegangen werden.

Die älteste und heute noch am häufigsten angewandte Form ist die gerillte Magnettonplatte *(Bild 1)*. Auf einen starren Kunststoffträger wird von beiden Seiten eine Schicht aus magnetisierbarem Material aufgebracht, in der spiralförmig eine Rille verläuft. Der Querschnitt der Rille ist trapezförmig, so daß am Rillengrund eine Fläche entsteht, die von einem schmal ausgebildeten Tonkopf abgetastet werden kann. Die seitlichen Dämme dienen nur zur Führung des Tonkopfes, wobei infolge der magnetischen Aufzeichnung keinerlei Auslenkung des Tonkopfes erfolgt und damit nur geringe mechanische Kräfte auftreten.

Die Herstellung dieser Platten stellt an die Preßwerkzeuge sehr hohe Anforderungen. So muß z. B. der Rillengrund der fertigen Platte vollkommen eben und spiegelglänzend sein und die Rillenbreite mit einer Genauigkeit von 5 µm eingehalten werden. Die auf dem Kunststoffträger aufzupressenden runden Magnetfolien werden aus breiten 0,1 mm dicken Bändern gestanzt, die in einem ähnlichen Verfahren wie handelsübliche Tonbänder hergestellt werden. Jedoch darf das aktive Material vom Gießen her keine Vorzugsrichtung aufweisen, die sich beim umlaufenden Tonträger in periodischen Empfindlichkeitsschwankungen äußern würde. Im Fertigungsprozeß wird auf dem thermoplastischen Träger aus PVC (Polyvinylchlorid) die Magnetfolie unter mäßigem Druck erst etwas erwärmt, dann der Druck erhöht, bis zum Erweichungspunkt (120 bis 140 °C) erhitzt und anschließend wieder abgekühlt. Durch ein spezielles Verfahren, wobei man der Magnetitmasse vor dem Gießen der Folien als Gleitmittel Molybdänbisulfid untermischt, wird der Verschleiß der Magnettonplatte und insbesondere des schmalen Tonkopfes sehr klein gehalten.

Eine Magnettonplatte kann man ohne wesentliche Qualitätseinbuße etwa 50 000mal benutzen. Dabei ist sie genau wie das Tonband jederzeit löschbar und wieder zu verwenden. Die Kapazität einer Plattenseite beträgt zehn Minuten. Beide Seiten lassen sich unabhängig voneinander besprechen, und sie ergeben bei der Niederschrift vom Diktiergerät etwa 8...10 Schreibmaschinenseiten. Ein besonderer Vorteil der Magnettonplatte ist die sofortige Zugriffsmöglichkeit zum aufgesprochenen Text. Der Tonarm kann an jeder beliebigen Stelle der laufenden Platte aufgesetzt und somit ein bestimmter Passus schnell und sicher aufgesucht werden. Im übrigen ist die Anwendung der Magnettonplatte im Diktiergerät bekannt, weshalb anschließend etwas über spezielle Verwendungsmöglichkeiten folgen soll.

Bild 1. Die Magnettonplatte ähnelt in der Form einer Schallplatte

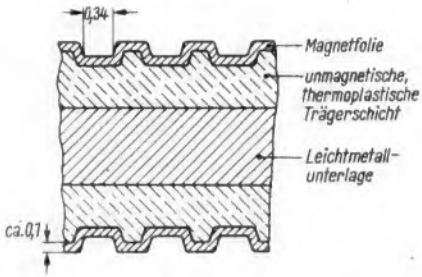


Bild 2. Aufbau einer Magnettonplatte für Ansagedienste

Der Wunsch, einen aufgesprochenen Text beliebig oft zu wiederholen, führte zur Entwicklung der automatischen Ansagegeräte. Hier ermöglicht die Magnettonplatte die praktisch pausenlose Wiederholung der Ansage, indem der Tonarm eine auf die jeweilige Textlänge eingestellte Kontakteinrichtung berührt und durch einen einfachen, robusten Mechanismus von der Platte abgehoben, nach außen geschwenkt und am Textanfang wieder aufgesetzt wird. Dieses einfache Prinzip veranlaßte die Deutsche Bundespost bereits vor mehr als zehn Jahren, ihre automatischen Ansagedienste unter Verwendung der Magnettonplatte aufzubauen. Die speziellen Anforderungen an das System, Aktualität der Ansagen (d. h. häufiger Textwechsel), einfache Handhabung und fortlaufende Wiedergabe ohne nennenswerte Pausen, wurden zur Zufriedenheit erfüllt, und die Ansagedienste wurden in den folgenden Jahren zu beträchtlichem Umfang ausgebaut.

Aus übertragungstechnischen Gründen und infolge der hohen Beanspruchung im Dauerbetrieb wird heute für diese Zwecke eine besonders stabile Magnettonplatte benutzt *(Bild 2)*. Sie besteht aus einem Leichtmetallträger, der ausgestanzt und gerichtet und nach einer speziellen Oberflächenbehandlung mit einer unmagnetischen, thermoplastischen Trägerschicht versehen wird. Hierauf folgt erst in dem oben beschriebenen Verfahren das Aufbringen der Magnetschicht. Die Metallunterlage verhindert eine Verformung der Platte durch unsachgemäße Behandlung, z. B. hohe Temperaturen. Um die hohen Forderungen bezüglich Übersprechdämpfung zwischen den einzelnen Rillen (50 dB) zu erfüllen, ist ihr Abstand so bemessen, daß sich eine Kapazität von 7,5 min pro Plattenseite ergibt.

Für andere Anwendungen, wobei im Gegensatz zur starren Magnettonplatte ein dünner, flexibler Tonträger erwünscht ist, z. B. für den Postversand oder zur Unterbringung zahlreicher Informationen auf kleinstem Raum, wurde die Magnettonfolie entwickelt. Sie ist einseitig besprechbar, hochflexibel und wiegt nur wenige Gramm. Sie kann zu mehreren Stücken gerollt in kleinen Papphülsen verschickt werden. Noch bequemer zu versenden ist die Faltfolie. Zu diesem Zwecke ist eine Magnettonfolie halbiert und unter Verwendung eines Klebebandes aus Hostaphan wieder exakt zusammengefügt. Sie paßt in einen Briefumschlag.

Es liegt nahe, die Magnettonplatte auch zur Wiedergabe sehr kurzer, aber häufig wiederkehrender Ansagen zu benutzen. Texte bis zu etwa fünf Sekunden lassen sich auf einer Plattentellerumdrehung unterbringen. Besondere Vorteile ergeben sich dadurch, daß von einer Platte mehrere solcher Ansagen unabhängig voneinander wiedergegeben werden können. Außerdem entfällt natürlich jeder Rücksetzvorgang. Die Platte erhält für diese Anwendung keine Rillen, und die Tonköpfe werden in definierter

Bild 3. Zeitansagegerät mit rillenloser Magnettonplatte

Lage über der Platte montiert, so daß kreisförmige Tonspuren entstehen.

So dient z. B. ein Ansagegerät mit maximal zwanzig Texten vorzugsweise zur Entlastung des Bedienungspersonals in großen Fernsprech-Nebenstellenanlagen. Während der Vermittlung von Gesprächen werden die einzelnen Texte vollautomatisch oder durch Tastendruck wiedergegeben. Auf diese Weise können bis zu 90 % aller ankommenden Gespräche abgewickelt werden, ohne daß die Vermittlungsperson selbst ein Wort spricht. Das Hinweis-Ansagegerät benutzt ebenfalls eine rillenlose Magnettonplatte. Dieses Gerät ist für ausgesprochenen Dauerbetrieb konstruiert, es gibt bis zu vier verschiedene Texte von 4.5 sec Länge gleichzeitig wieder. Die Bundespost verwendet es, um ihren Fernsprechteilnehmern während des Verbindungsaufbaues oder nach erfolgter Wahl bestimmte orientierende Hinweise zu geben und dadurch die Belegungszeiten zu verkürzen.

Bei einer weiteren Anwendung der rillenlosen Magnettonplatte wird ihre Kapazität voll ausgenutzt. Im Zeitansagegerät (*Bild 3*) ist die Platte mit 24 Stundenansagen, 60 Minutenansagen und je nach Gerätetyp noch mit sechs Deka-Sekundenansagen besprochen. Den einzelnen Textgruppen sind sektorenförmige Teile der Platte zugeordnet. Das Laufwerk wird alle zehn Sekunden bzw. jede Minute durch eine Hauptuhr neu gestartet und bewirkt durch Nockenkontakte die Zusammensetzung der einzelnen Textteile zur kompletten Ansage sowie die Steuerung des Tonarmgetriebes, wobei sich die Tonarme am Ende der Ansage radial auf die nächste Spur bewegen.

Das sogenannte Meßwert-Ansagegerät verwendet ebenfalls die rillenlose Magnettonplatte. Es arbeitet als automatischer Anrufbeantworter und übermittelt einem anrufenden Teilnehmer über das Telefonnetz die betreffenden Meßwerte in zusammenhängender Ansage. Für die Ziffern der Meßwerte stehen zehn konzentrische Spuren zur Verfügung, während die Rahmenansage von 40 Sekunden durch spiralige Führung eines Tonarmes erreicht wird. Meßwerte und Rahmenansage werden wiederum durch Nockenkontakte in entsprechender Weise zusammengefügt.

Durch besondere Vorkehrungen läßt sich die Lebensdauer der rillenlosen Magnettonplatte und der Tonköpfe noch weiter erhöhen. Einmal dadurch, daß der Tonkopf mit sehr kleiner Kraft (in der Größenordnung von 10 p) auf dem vollständig ebenen Tonträger aufliegt, zum anderen durch Verwendung von Tonköpfen, deren Polschuhe durch seitlich angebrachte Achatscheiben gegen Abschliff geschützt sind. Tonköpfe und Platten dieser Art erreichen außerordentlich hohe Betriebszeiten, die selbst bei 24stündigem Dauerbetrieb mehrere Jahre betragen.

Elektronische Überblend-Automatik

Eine Einrichtung, die das automatische Überblenden, beispielsweise von Sprache auf Musik und umgekehrt, beim Aufsprechen auf Tonbandgeräte ermöglicht, wird von Telefunken angegeben. Sie ist unter anderem beim Vertonen von Lichtbildvorträgen günstig.

Die beiden Eingänge dieses Zusatzgerätes führen an die Steuergitter von zwei Regelpentoden EF 89 (*Bild 1*). Ihre Anoden sind an einem gemeinsamen Arbeitswiderstand zusammengeschaltet. Darauf folgt eine Katodenverstärkerstufe als Impedanzwandler. Die Kapazität der Ausgangsleitung kann bis zu 10 nF betragen.

Die Steuergitter der beiden Regelröhren werden abwechselnd je nach Stellung des zweipoligen Überblendschalters an Masse oder an eine negative Vorspannung gelegt. Entsprechend ist ein System gesperrt, das andere durchlässig und umgekehrt. Beim Umschalten wird das offene System analog

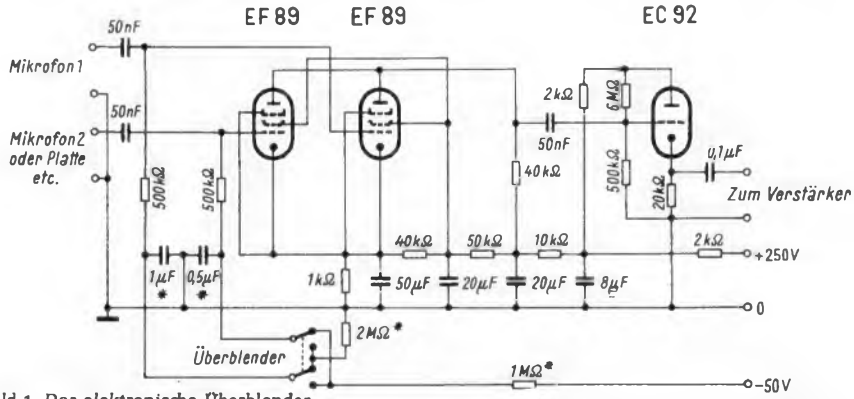


Bild 1. Der elektronische Überblender

* *je nach gewünschter Zeitkonstante*

der Zeitkonstanten der RC-Glieder gesperrt und das andere System geöffnet. Dabei werden die Regelkennlinien der Pentoden gegenläufig durchlaufen. Am Ausgang erniedrigt sich die eine Tonfrequenzspannung immer mehr, während die andere allmählich auf ihren vollen Wert ansteigt. Das entspricht einer sehr weichen, sorgfältigen Überblendung von Hand, deren Dauer von den Zeitkonstanten bestimmt wird. Sie sollen wie bei der angegebenen Bemessung ungleich sein, um den Musikkanal langsamer aufzuregeln. Das entspricht genau den Erfordernissen der Praxis.

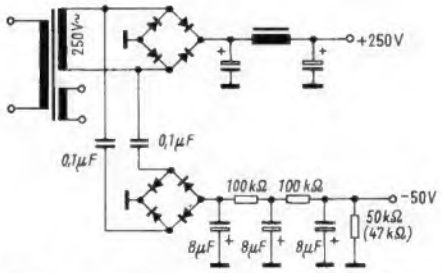


Bild 2. So wird ein vorhandener Netzteil zum Erzeugen der Gittervorspannung erweitert

Dagegen müssen die Eingangsspannungen an beiden Steuergittern gleich sein, um Lautstärkesprünge beim Überblenden zu vermeiden. Gegebenenfalls sind Trimmpotentiometer in die Eingänge zu schalten. Die maximale Eingangsspannung sollte im Interesse geringer Verzerrungen unter 5 mV_{eff} bleiben. Für Stereofonie sind zwei gleiche Einheiten mit gemeinsamem Überblendschalter zu verwenden. Da am Überblendschalter nur Gleichspannungen liegen, kann er vom Gerät abgesetzt werden.

Unter Umständen bereitet es Schwierigkeiten, die negative Vorspannung zu erzeugen. Hier hilft eine Schaltung nach *Bild 2*. Über entsprechend spannungsfeste Kondensatoren (MP- oder MKH-Typen) wird ein Graetz-Gleichrichter (z. B. ein Rundfunktyp mit beliebiger Strombelastbarkeit) an den Netztransformator angeschlossen. Er braucht nur einen Gleichstrom von etwa 1 mA zu liefern. Die zugehörige Filterkette wird mit dem Spannungsteiler kombiniert.

Winfried Knobloch

Funktechnische Denksportaufgabe

Lösung der Aufgabe aus Heft 13, Seite 350

Folgender Rechnungsgang bietet sich an:

1. Gesamtwiderstand von R_1 und R_3

$$R_{1,3} = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} = \frac{36\ \Omega \cdot 18\ \Omega}{36\ \Omega + 18\ \Omega} = 12\ \Omega$$

2. Gesamtwiderstand von R_2 und R_4

$$R_{2,4} = \frac{R_2 \cdot R_4}{R_2 + R_4} = \frac{30\ \Omega \cdot 60\ \Omega}{30\ \Omega + 60\ \Omega} = 20\ \Omega$$

3. Gesamtwiderstand der Schaltung

$$R_{ges} = R_{1,3} + R_{2,4} = 12\ \Omega + 20\ \Omega = 32\ \Omega$$

4. Gesamtstrom

$$I_{ges} = \frac{U_{ges}}{R_{ges}} = \frac{96\ V}{32\ \Omega} = 3\ A$$

5. Teilspannung an $R_{1,3}$

$$U_1 = I_{ges} \cdot R_{1,3} = 3\ A \cdot 12\ \Omega = 36\ V$$

6. Teilspannung an $R_{2,4}$

$$U_2 = I_{ges} \cdot R_{2,4} = 3\ A \cdot 20\ \Omega = 60\ V$$

Somit fließt durch den Widerstand R_3 ein Strom von

$$I_{R\,3} = \frac{U_1}{R_3} = \frac{36\ V}{18\ \Omega} = 2\ A$$

Durch den Widerstand R_4 fließt ein Strom von

$$I_{R\,4} = \frac{U_2}{R_4} = \frac{60\ V}{60\ \Omega} = 1\ A$$

Folglich muß der restliche Strom von 1 A, der nicht über den Widerstand R_4 gelangt, von Punkt N durch das Instrument nach M fließen.

Antwort 1: An Punkt N muß der negative Pol des Instrumentes liegen.

Antwort 2: Die gemessene Stromstärke beträgt 1 A.

Der FUNKSCHAU-Leserdienst bittet

sich nur mit Anfragen an ihn zu wenden, die unsere Fachgebiete betreffen. Bei Fragen über früher erschienene Artikel bitte stets Überschrift, Jahrgang, Heft und Seitenzahl angeben.

Telefonische Auskünfte kann der Leserdienst leider nicht erteilen. Richten Sie Ihre schriftliche Anfrage an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 537.533.3:621.385.832:621.397.331.2

Die Strahlablenkung in der Fernsehbildröhre

Fs 52

1 Blatt

1 Allgemeines

Um ein Raster auf der Fernsehbildröhre zu erzeugen, muß der Elektronenstrahl erstens in horizontaler Richtung (Zeilenrichtung) und zweitens in vertikaler Richtung (Bildrichtung) abgelenkt werden.

Beide Ablenkungen werden elektromagnetisch vorgenommen. Die Grundlagen und Grundformeln zur Ablenkung von Elektronen in magnetischen (und elektrischen) Feldern finden sich im Funktechnischen Arbeitsblatt Rö 01.

Zum Erzeugen der magnetischen Felder für die Ablenkung dient die *Ablenkeinheit*. Sie wird auf den Hals der Fernsehbildröhre aufgeschoben und enthält einen Spulensatz für die horizontale Ablenkung und einen davon getrennten Spulensatz für die vertikale Ablenkung.

2 Anordnung der Ablenkfelder

Beide Magnetfelder der Spulen stehen senkrecht aufeinander und sind so zur Bildröhrenlage gerichtet, wie *Bild 1* es zeigt. Die beiden Magnetfelder sind weitgehend voneinander entkoppelt, so daß keine gegenseitigen Störspannungen induziert werden.

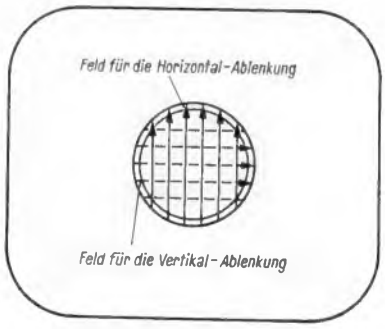


Bild 1. Schema der senkrecht aufeinanderstehenden Ablenkfelder

3 Die Elektronenbahn bei der Ablenkung

Im *Bild 2* ist ein Bildröhrenhals mit Konusansatz angedeutet. Dabei wird ein Magnetfeld angenommen, dessen Feldlinien, wie die Punkte dies andeuten, von vorn nach hinten die Zeichenebene durchsetzen. Der Einfachheit halber soll das Feld bei $x = 0$ an der y-Achse beginnen und rechts im Bild bei $x = l$ enden, es erstreckt sich also im Bildröhrenhals über eine Länge l. Das Feld sei homogen.

Tritt, wie im Bild 2 angedeutet, ein Elektronenstrahl e mit konstanter Geschwindigkeit v senkrecht zu den Feldlinien in das Feld ein, so bewegt er sich zwischen A und B, also im Magnetfeld, auf einer Kreisbahn mit dem Radius r. Der Mittelpunkt 0 des Kreises liegt auf der y-Achse. Die Begründung für diese Bahnbewegung findet sich im Funktechnischen Arbeitsblatt Rö 01 auf Blatt 2. Der Krümmungsradius r ist bestimmt durch das Zusammenwirken der magnetischen Feldkraft einerseits und durch die Zentrifugalkraft auf das Elektron andererseits. Die Feldkraft hängt von der Elektronengeschwindigkeit v und der Magnetfelddichte B ab. Die Zentrifugalkraft ist ebenfalls von der Elektronengeschwindigkeit v abhängig und diese von der Beschleunigungsspannung U. Daher ist auch der Radius r und somit die Auslenkung des Elektronenstrahls von diesen Größen abhängig nach der in Rö 01, Blatt 2, abgeleiteten Formel

$$r = 3{,}3\,\frac{\sqrt{U}}{B} \qquad \begin{array}{l} r \text{ in cm} \\ U \text{ in Volt} \\ B \text{ in Gauß} \end{array}$$

Zum Auslenken des Elektronenstrahles muß also die Felddichte B sinngemäß geändert werden.

4 Ablenkmittelpunkt und Ablenkwinkel

Im Punkt B (Bild 2) verlassen die Elektronen das Magnetfeld tangential zur Kreisbahn und fliegen geradeaus weiter. Der *Ablenkwinkel* φ ist leicht aus Bild 2 zu ermitteln:

$$\tan\varphi = \frac{l}{\sqrt{r^2 - l^2}}$$

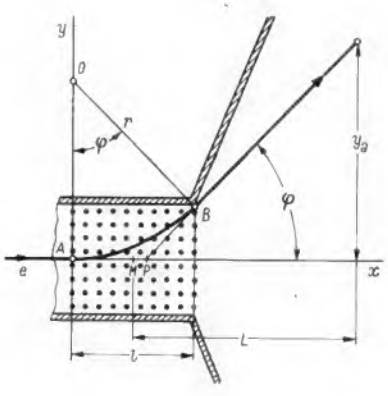
Verlängert man den im Punkt B gerade austretenden Elektronenstrahl (die Tangente) rückwärtig über H hinaus, so schneidet er die Bildröhrenachse (x-Achse) im Punkte P (Bild 2). Dieser Punkt heißt *Ablenkmittelpunkt*. Für einfache Betrachtungen kann man nämlich annehmen, daß die Elektronen aus der waagerechten Bahn plötzlich unter einem Winkel φ abgelenkt werden, daher die Bezeichnung Ablenkmittelpunkt.

Für kleine Auslenkungen erkennt man leicht, daß der Ablenkmittelpunkt mit dem Feldmittelpunkt M fast zusammenfällt. Aber auch bei den praktisch vorkommenden maximalen Auslenkungen ist die prozentuale Verlagerung des Ablenkmittelpunktes noch so gering, daß man ihn als mit dem Punkt M identisch annehmen darf. Dann gilt jedoch mit genügender Genauigkeit für die *Auslenkung* y_a auf dem (als eben angenommenen) Bildschirm

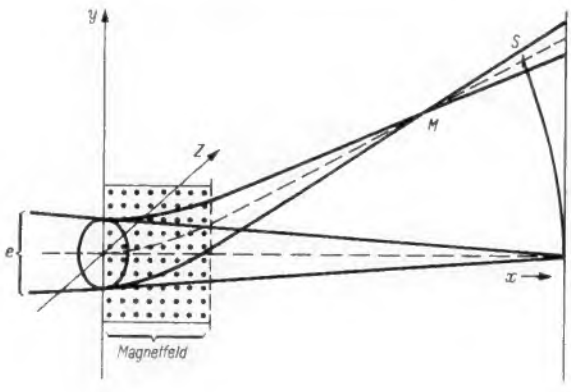
$$y_a = L \cdot \tan\varphi = \frac{L \cdot l}{\sqrt{r^2 - l^2}}$$

5 Die Verzeichnungsfehler bei der Ablenkung

Verzeichnungsfehler entstehen sowohl in bezug auf das Raster auf dem Bildschirm, das ein ideales Rechteck sein sollte, wie auch in bezug auf die scharfe Abbildung des Leuchtfleckes auf dem Bildschirm (Punktschärfe).



Links: Bild 2. Bildröhrenhals mit einem abgelenkten Elektronenstrahl e



Rechts: Bild 3. Fokuspunkte beim nicht abgelenkten und beim abgelenkten Elektronenstrahlbündel

5.1 Die Bildpunktverformung

Wie in Bild 2 wird wieder von einem plötzlich beginnenden und endenden homogenen Magnetfeld ausgegangen. In *Bild 3* ist berücksichtigt, daß das zunächst unabgelenkt betrachtete Elektronenbündel einen endlichen Durchmesser hat und so fokussiert ist, daß der Fokuspunkt auf der Bildschirmmitte liegt. Wird das Elektronenbündel abgelenkt und ist der Bildschirm eben, so ist offensichtlich die Entfernung vom Ablenkmittelpunkt größer als beim nicht abgelenkten Strahl. Bereits aus diesem Grunde fällt der Fokuspunkt vor den Bildschirm auf den Punkt S in Bild 3. Dahinter divergiert das Bündel wieder, der Bildpunkt wird größer, also unscharf.

Hinzu kommt die Wirkung der nicht parallel zur Röhrenachse in das Feld eintretenden Randstrahlen des Bündels: Der untere Randstrahl tritt gegenüber der y-Achse im stumpfen Winkel, der obere im spitzen Winkel in das Feld ein. Daher bleibt, bei gleichen Krümmungsradien, der untere Randstrahl länger im Magnetfeld als der obere und wird deshalb stärker abgelenkt als jener, der Fokuspunkt liegt bei M, also noch weiter vor dem (zunächst als eben angenommenen) Bildschirm.

Aber es tritt noch ein weiterer Effekt hinzu: Betrachtet wurden die Randstrahlen der x-y-Ebene. Die Randstrahlen, die senkrecht auf der Zeichenebene (Ablenkebene) stehen, also die der x-z-Ebene, treten dagegen unter gleichen Bedingungen in das Magnetfeld ein, und daher werden sie auch gleichmäßig stark abgelenkt und treffen sich im Punkte S. Im gleichen Punkt entstünde, befände sich dort der Bildschirm (er ist ja in Wirklichkeit nicht eben, sondern, wenn auch wenig, gekrümmt) ein senkrechter Strich (Vertikalablenkung vorausgesetzt), und im Punkte M entstünde in diesem Falle ein horizontaler Strich, denn dort ist das Elektronenbündel zwar in vertikaler Richtung fokussiert, nicht jedoch in horizontaler.

Zwischen der Ebene, die durch alle M-Punkte festgelegt wird, und derjenigen Ebene, die durch alle S-Punkte bestimmt ist, liegt eine Ebene, auf der alle Bildpunkte annähernd kreisförmig sind. Diese Ebene ist die *mittlere Bildfeldebene*. Im allgemeinen wird der Bildpunkt auf dem Bildschirm durch die beschriebenen Effekte besonders an den Rändern und Ecken des Rasters Ellipsenform haben.

5.2 Geometrie-Verzeichnungen

Bei der Ablenkung kann eine Reihe von Abweichungen von dem gewünschten rechtwinkligen Bildraster entstehen. Davon sollen zwei wichtige Geometrie-Verzeichnungen erläutert werden.

5.2.1 Symmetrische Nichtlinearität

Im Abschnitt 4 und in Bild 2 wurde gezeigt, daß bei zeitlich linear ansteigendem Ablenkstrom auch die Auslenkung auf dem Bildschirm linear zunehmen würde, wenn die Schirmoberfläche einem Kugelabschnitt mit dem Ablenkmittelpunkt P als Mittelpunkt entspräche. Ist der Schirm jedoch eben, so nimmt die Auslenkung mit dem Tangens des Ablenkwinkels zu, also nimmt bei zeitlich konstanter Änderungsgeschwindigkeit der Felddichte die Auslenkung am Schirm zum Rand hin schneller als proportional zur Zeit zu. Das ergibt ein Auseinanderziehen der eigentlich äquidistanten Linien zum Rand des Bildfeldes hin. Hiergegen sind jedoch schaltungstechnische Maßnahmen durch entsprechende Formung des zeitlichen Ablenkstromverlaufs üblich: Der Strom durch die Ablenkspulen wird nicht sägezahnförmig, sondern S-förmig ausgebildet.

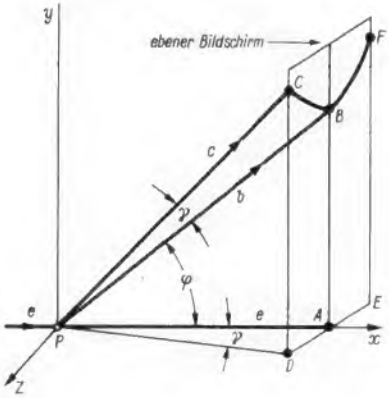


Bild 4. Zustandekommen der Kissenverzeichnung

5.2.2 Kissenverzeichnung

Im *Bild 4* sei P der Ablenkmittelpunkt eines Ablenkfeldes, in das auf der x-Achse (Bildröhrenachse) ein Elektronenstrahl e eintritt. Ohne Ablenkung trifft er im Punkt A auf die Mitte des Bildschirmes. Dieser ist in Bild 5 als ebene Fläche angenommen. Wird der Elektronenstrahl zunächst lediglich nach oben (vertikal) um den Ablenkwinkel φ abgelenkt, so trifft er, jetzt im Bild 4 mit b bezeichnet, den Schirm im Punkt B.

Tritt nun zu dem Vertikalablenkwinkel, der erhalten bleiben soll, eine horizontale Ablenkung um den Winkel γ hinzu, so wandert der Strahl auf dem Schirm vom Punkt B zum Punkt C (jetzt als Strahl c bezeichnet). Die Strecken PD und PC sind aber nun länger als die entsprechenden Strecken PA und PB des nicht (horizontal) abgelenkten Strahles (s. Kap. 4). Somit ist auch, da der vertikale Ablenkwinkel φ voraussetzungsgemäß gleich geblieben ist, die Strecke DC größer als AB. Ebenso betrifft dies die Strecke EF im Vergleich mit AB. Das heißt aber, daß die obere „horizontale" Linie durchhängt (CBF). Entsprechend verhält es sich mit der unteren Linie und den „vertikalen" Bildlinien bei großer Auslenkung.

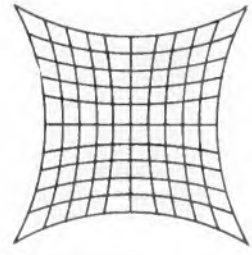


Bild 5. Raster mit Kissenverzeichnung

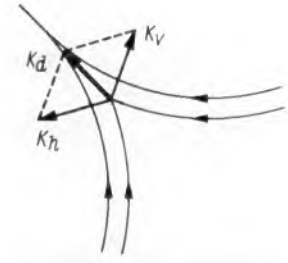


Bild 6. Parallelogramm der Kräfte, die auf ein Elektron wirken

So entsteht die sogenannte Kissenverzerrung eines ursprünglich rechteckigen Rasters, *Bild 5*. Wäre die Schirmfläche nicht eben, sondern eine Kugelschale, so wären alle vom Ablenkmittelpunkt P ausgehenden Strahlen unabhängig vom Ablenkwinkel gleich lang, nämlich Radien der Kugel, und die Kissenverzeichnung würde nicht auftreten. Da der Bildschirm nicht vollständig eben, sondern etwas gekrümmt ist, mildert sich dadurch die Kissenverzerrung.

5.2.3 Korrektur der Kissenverzeichnung

Durch eine kissenförmige Verteilung der Kraftlinien des Ablenkfeldes statt eines homogenen Feldes kann die erwähnte Kissenverzeichnung des Bildrasters teilweise korrigiert werden. *Bild 6* zeigt an einer Ecke eines kissenförmigen Kraftlinienfeldes das Parallelogramm der Kräfte, die auf ein Elektron ausgeübt werden. Man erkennt, daß die Kraft K_v des Vertikalablenkfeldes und die Kraft K_h des Horizontal-Ablenkfeldes einen stumpfen Winkel miteinander bilden, weil die Kraftlinien kissenförmig verlaufen. Dadurch ist die resultierende Diagonalkraft K_d geringer, als wenn die Kräfte senkrecht aufeinander stünden, und die „Kissenecke" wird damit nicht soweit herausgezogen.

Eine andere Möglichkeit einer justierbaren Korrektur wird in fast allen Ablenkspulen praktisch angewandt: Mit kleinen Dauermagneten werden die Einbuchtungen des Kissenfeldes gewissermaßen „herausgezogen". Das Feld eines solchen Dauermagneten soll die gleiche Richtung haben wie die Feldlinien des Ablenkfeldes. Dadurch wird dann die Felddichte des Ablenkfeldes am Rande verstärkt. Die Magnete sind rechts und links in der Mittelachse des Bildes angebracht und wirken nur hier (nicht mehr in den Ecken), so daß die sonst in der Mitte durchgebogenen Linien dadurch gerade gezogen werden. Die Feldstärke der Dauermagnete oder ihr Abstand von dem Spulenfeld ist justierbar, um auch Streuungen in der Kissenverzeichnung der einzelnen Spulen ausgleichen zu können.

Nachdruck verboten!

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 14 vom 20. Juli 1965

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 37, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

2500 Festangestellte werden vom Westdeutschen Rundfunk beschäftigt, dazu viele freiberufliche und zeitweilige Mitarbeiter. Das Fernsehen des WDR verfügt über 80 Kameras, und für das Erste Fernsehprogramm betreibt der WDR 7 Großsender, 2 Großumsetzer, 141 kleine Umsetzer und 17 Umlenkantennen. Jahresetat: 237 Millionen DM.

40 000 qm Grundfläche wird das mehrgeschossige Studiogebäude am Fuß des 520 m hohen Fernsehturms im Ostankinopark in Moskau haben. In diesem Fernsehkomplex entstehen später sechs Programme, darunter eines in Farbe. Das gesamte Bauvorhaben dürfte 1968 abgeschlossen sein. Mit dem Bau des Turmes – er wird das höchste Bauwerk der Welt sein – wurde nach jahrelangen Vorankündigungen nun tatsächlich begonnen.

85 Gulden (= 93.50 DM) kostet in Holland ein von der englischen Philips-Organisation entwickelter Mittel/Langwellen-Transistorempfänger mit 6 Transistoren und einer Diode. Das 92 mm × 142 mm × 35 mm große Empfangsgerät mit einem 50-mm-Lautsprecher zu diesem populären Preis (daher sein Name „Pop-Master") ist nach holländischen Pressemeldungen ein „Portable mit japanischem Preis".

70 % aller Fernsehteilnehmer im Bundesgebiet wohnen jetzt im Bereich der Fernsehsender für das Zweite Programm; bis Mitte 1967 wird der Versorgungsgrad auf 80 bis 85 % gestiegen sein, teilte Bundespostminister Stücklen kürzlich in Hamburg mit. Um einen Versorgungsgrad von nahe 100 % zu erreichen, müssen neben den bestehenden und geplanten Großsendern noch annähernd 1000 Umsetzer aufgestellt werden. Der weitere Ausbau des UHF-Sendernetzes für das Dritte Fernsehprogramm ist vorläufig gestoppt worden.

42 Millionen DM hat die Deutsche Bundespost bisher in die Satelliten-Bodenfunkstelle Raisting investiert. Zur Zeit laufen dort die Vorbereitungen für den Bau einer zweiten Anlage für umlaufende Satelliten. Eine mobile Empfangsstation für Versuche wird geplant.

Fakten

Einen Farbfernsehempfänger mit einer 28-cm-Schattenmasken-Farbbildröhre eigener Fabrikation hat jetzt die amerikanische General Electric Co. zu dem sehr niedrigen Preis von 250 Dollar angekündigt. Er ist für Netzanschluß konstruiert und mit Röhren bestückt. Gewicht: 10,8 kg. Die Lieferung wird allerdings durch die noch geringe Anzahl der produzierten 28-cm-Farbbildröhren begrenzt. – Die Radio Corporation of America fertigt ein 30-cm-Schwarzweiß-Fernsehgerät für nur 125 Dollar. – Beide Preisangaben sind *vorgeschlagene Bruttopreise* und werden erfahrungsgemäß im Einzelhandel noch unterschritten.

Der 141. Fernsehumsetzer des Westdeutschen Rundfunks wurde am 16. Juni in Allendorf, Reg.-Bez. Arnsberg, in Kanal 10 in Betrieb genommen.

Gestern und Heute

Die Preisbindung der Zweiten Hand (gebundene Endverbraucherpreise) will Wega für sein „System 3000" einführen. Es besteht gegenwärtig aus einem 65-cm-Fernsehempfänger, einem Stereo-Steuergerät, aus Studioplattenspieler, Lautsprecherboxen und Aufstellbänken.

Eine gewisse Mindest-Marktordnung ist zur Erhaltung der mittelständischen Betriebe in der sozialen Marktwirtschaft nötig. Der Verbraucher fordere mit Recht klare Marktübersicht und Preiswahrheit. Das Angebot von Exklusivgeräten durch die Industrie löse die Probleme nicht, vielmehr sollten die Hersteller ihre Normalprogramme wieder in den Vordergrund rücken. Das bedeutet gerecht kalkulierte Preise mit kostendeckender Handelsspanne und verlangt konsequent durchgeführte Vertriebsbindungen und Preisbindungen auf der Grundlage der Gegenseitigkeit. – Eine Entschließung dieses Inhalts faßte der Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) auf seiner diesjährigen Hauptversammlung in Baden-Baden.

Morgen

Radio- und Fernsehelektroniker wollen sich nach einem einstimmigen Beschluß der zuständigen Bundesfachgruppe die Radio- und Fernsehtechniker nennen. Bundesfachgruppenleiter Kaufmann gab die Umbenennung auf der letzthin in Berchtesgaden abgehaltenen Tagung bekannt (vgl. fee Nr. 12/1965, 2. Seite).

Fera, die schweizerische Fernseh-Elektronik-Radio-Phono-Ausstellung 1965, wird vom 26. bis 31. August in Zürich abgehalten, also fast zur gleichen Zeit wie die Deutsche Funkausstellung in Stuttgart.

In Celle wird die Telefunken AG nun doch noch eine Fabrik errichten. Vor einigen Jahren wurden dort 50 000 qm Gelände für eine Fabrik für Magnetophone erworben. Nunmehr baut die Firma ein Zulieferwerk für die vier Fabriken des Geschäftsbereiches Geräte. Vom Frühjahr 1966 an werden hier etwa 600 Arbeitskräfte Baugruppen für Tonband-, Rundfunk- und Fernsehgeräte fertigen.

Télécommunications 65 heißt eine aus Anlaß des 100jährigen Bestehens der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) im Kasino von Montreux vom 25. bis 30. Oktober veranstaltete Ausstellung von Geräten und Materialien der Fernmeldetechnik. Ebenfalls in Montreux versammeln sich vom 14. September bis 13. November dieses Jahres etwa 1000 Delegierte aus den 125 Ländern, die der ITU als Mitglieder angehören, zu einer Konferenz der Regierungsvertreter.

Männer

Sir Edward Victor Appleton starb in Edinburgh im Alter von 72 Jahren. Sein Name ist eng mit der Ionosphärenforschung verknüpft. Er entdeckte 1927 die F-Schichten in 250 bis 300 km Höhe und gilt als eigentlicher Begründer dieser Wissenschaft. Für diese seine Arbeiten wurde er 1947 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Im zweiten Weltkrieg stand er dem Britischen Department für wissenschaftliche und industrielle Forschung vor und befaßte sich vornehmlich mit der Radarentwicklung. 1949 wurde er Principal und Vice Chancellor der Universität von Edinburgh.

Direktor Otto Mössner, Vorstandsmitglied der Telefunken AG und Leiter des horizontalen Geschäftsbereiches Firmenkaufmännische Angelegenheiten, beging am 16. Juni sein 40jähriges Dienstjubiläum. Seine Berufslaufbahn begann er bei der AEG, dort leitete er seit 1929 mehrere Fabrikabteilungen in Eßlingen und seit 1948 war er kaufmännischer Chef der AEG-Fabrik für Fernmeldetechnik in Backnang, die 1954 zu Telefunken kam. Einen Teil seiner Zeit widmet Otto Mössner der Verbandsarbeit. Er leitet unter anderem die Ausschüsse Öffentliches Auftragswesen im Bundesverband der Deutschen Industrie und im Zentralverband der elektrotechnischen Industrie.

Dr. Richter, seit sieben Jahren Leiter der Abteilung Werbung und Öffentlichkeitsarbeit der Tekade-Fernmeldeapparate GmbH, Nürnberg, gab diese Tätigkeit am 1. Juli auf. Er wird das Unternehmen auch weiterhin beraten. Seine Aufgaben übernimmt **Wolfgang Stimpel** (Stellvertreter: **Peter Wolfermann**).

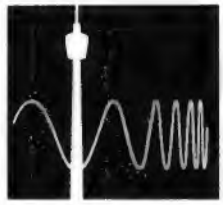
Heiner Flaig, früherer Pressestellenleiter von Saba und später zu anderen Aufgaben in der Saba-Geschäftsleitung berufen, hat seine ursprüngliche Tätigkeit wieder übernommen. **Walter R. Hipp,** Saba-Pressemann seit Anfang 1964, leitet jetzt den Verkauf von Hi-Fi-Geräten, offenbar zur Vorbereitung einer verstärkten Aktivität des Hauses Saba auf diesem Gebiet.

Oberregierungsrat Dr. Herbert Antoine, Vertreter des Berliner Senats im Rundfunkrat des Senders Freies Berlin, scheidet sowohl aus dieser Position als auch aus seiner mehr als fünfzehnjährigen Tätigkeit als Referent für Hörfunk und Fernsehen im Senat von Berlin aus. Er wird das Deutsche Rundfunk-Museum aufbauen, dessen Direktion er übernommen hat.

Dr. Kurt Hoffmann nahm wegen Erreichens der Altersgrenze Abschied von der Rundfunk-Betriebstechnik GmbH, Nürnberg, die er seit 1952 leitete. Er hat auch die Schule für Rundfunktechnik, Nürnberg, aufgebaut, die heute eine Stiftung der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (ARD) ist und von **Dr. Springer** geführt wird. Nachfolger von Dr. Hoffmann in der Rundfunk-Betriebstechnik GmbH wurde am 14. Juni **Dr. Rolf Thiele,** bisher stellvertretender Leiter der Abteilung Planung im Südwestfunk.

F. L. Devereux, B. Sc., London, Chefredakteur der großen englischen Fachzeitschrift Wireless World, ist nach fast vierzigjähriger erfolgreicher Tätigkeit als Fachjournalist in den Ruhestand getreten. Nun hat er Muße für seine beiden Liebhabereien: Musik und Gartenpflege.

Sie rückt näher, die



Deutsche Funkausstellung 1965

Stuttgart-Killesberg, 27. August bis 5. Sept.

Kurz-Nachrichten

Mehr als **einhundert Fernsehsender aus 22 europäischen Ländern** empfing Lothar Scholz, Ziegelrode, Krs. Querfurt/DDR, im Laufe einiger Jahre; er kann diese Erfolge mit Bildschirmfotos belegen. * Die Schweizerische Radio- und Fernsehgesellschaft (SRG) übernimmt für ihren **Telefonrundspruchdienst jetzt auch Teile des ersten Programms des Deutschlandfunks;** das Programm wird über eine neue Richtfunkstrecke vom Sender Ravensburg zur Empfangsstelle St. Anton in der Schweiz und weiter nach Bern übertragen. * Zwischen Moskau und den mittelasiatischen Sowjetgebieten Taschkent, Alma Ata. Frunse und Dushanbe entsteht **eine im Endausbau 5000 km lange Richtfunkverbindung für das Fernsehen.** * Die englische Programmgesellschaft ATV bereitet zahlreiche **Farbfernsehprogramme zum Verkauf an amerikanische Fernsehsender** vor; im Vergleich zu Schwarzweiß-Sendungen sind die Farbprogramme nur 15 % teurer. * **Demag-Thomson-Automation GmbH** heißt die neue Gemeinschaftsgründung der Demag AG, Duisburg, und der französischen Elektronik-Großfirma Compagnie Française Thomson-Houston; sie soll die Automation im Förderwesen, der Hüttenindustrie und im Bergbau bearbeiten. * Der **Fernmeldesatellit Telstar II** wurde nach fast genau zwei Jahren Tätigkeit senderseitig stillgelegt; bei der 4736. Erdumkreisung schaltete er wie vorgesehen ab, um die Frequenz für andere Satelliten freizugeben. * **Drei Farbfilme** für die spätere Verwendung des im Jahre 1967 anlaufenden deutschen Farbfernsehens hat das Studio New Delhi (Indien) des Norddeutschen Rundfunks hergestellt. * Auf den **Skalen der Blaupunkt-Autosuper** ist neuerdings auch der Buchstabe „D" für Deutschlandfunk zu finden; der Buchstabe „L" wird schon seit längerem für Luxemburg verwendet; Nordmende markiert die Namen beider Sendergruppen zur besseren Hervorhebung auf den Skalen des „Transita-automatic" mit grüner Farbe. * Das **Studienprogramm (Drittes Programm) des Bayerischen Rundfunks** trat am 17. Juli in seine Sommerpause; am 21. September wird es wieder aufgenommen werden. Am 20. September beginnt auch die zweite Periode des Dritten Programms in Norddeutschland und Berlin. * Ein **Farbfernsehgerät mit einer 23-cm-Farbbildröhre vom Typ Colornetron** (verbesserter Lawrence-Typ mit einem System) wird von der japanischen Firma Yaou Electric, Tokio, auf der Weltausstellung in New York vorgeführt. * Die Braun AG, Frankfurt (Main), liefert jetzt die **Shure-Tonarme fertig montiert,** so daß die Arbeit in der Händlerwerkstatt entfällt. * Anschrift, Telefonnummer, Frequenzen und einige Angaben über das Programm stehen auf **2 Millionen Streichholzheftchen, die der Deutschlandfunk verteilt.**

Persönliches

Rudolf Nadler 60 Jahre

Am 16. Juli beging Rudolf Nadler, Geschäftsführer und Mitinhaber der Nadler-Radio-Elektronik GmbH, Hannover, seinen 60. Geburtstag. In seiner Geburtsstadt Stettin erlernte er bei den damaligen Stettiner Elektrotechnischen Werken den Beruf des Elektromechanikers und besuchte dann, ebenfalls in Stettin, die Staatliche Maschinenbauschule. Nach Beendigung des Studiums war Rudolf Nadler bis 1945 als Reiseingenieur und Abteilungsleiter in einer Tochtergesellschaft der Mauser-Werke tätig. Da nach dem Kriege rundfunktechnische Geräte sehr gefragt waren, stellte Nadler in Berlin in eigener Fertigung Rundfunkempfänger her und eröffnete daneben einen Versandhandel. In den folgenden Jahren mußte manche Enttäuschung überwunden werden. Aber dank seiner unermüdlichen Schaffenskraft konnte Rudolf Nadler alle diese Schwierigkeiten meistern, so daß die Lebensbilanz zum 60. Geburtstage nach vielen und guten Erfolgen ein erfreulich positives Ergebnis zeigte. Unsere Leser kennen sein Unternehmen als zuverlässiges Versandgeschäft. S. P.

Die Industrie berichtet

AEG-Telefunken: Der Umsatz der Gruppe stieg im Jahre 1964 nach Abzug der gegenseitigen Lieferungen auf 3,8 Milliarden DM (+ 8 %), wovon 719 Millionen DM (+ 9 %) auf den Export entfallen. Die Belegschaft erhöhte sich um 2 % auf 126 700, davon sind 5700 Gastarbeiter vornehmlich aus Griechenland, Spanien und der Türkei. Im Geschäftsjahr 1964 wurden 190 Millionen DM investiert, was 5 % vom Umsatz entspricht (Vorjahr 6,3 %). Von den Investitionen entfielen 52 Millionen DM auf Berlin. Der Anteil der Löhne und Gehälter einschließlich aller sozialen Leistungen erreichte 34 % vom Umsatz. Die Lohnkosten pro Arbeitsstunde erhöhen sich weiter. Als Reingewinn wurden 66 Millionen DM ausgewiesen. In der Hauptversammlung betonte Aufsichtsratsvorsitzer Dr. Heyne, daß die AEG-Telefunken-Gruppe mit Siemens zusammen erst 18 % des Gesamt-Elektroumsatzes der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft bestreiten; die beiden größten Elektrofirmen der USA haben aber einen Anteil am amerikanischen Elektroumsatz von 30 %. In den ersten fünf Monaten des neuen Geschäftsjahres stiegen die Konzernumsätze um weitere 10 %; fraglich ist aber, ob dieser Zuwachs beibehalten werden kann. — Auf der Generalversammlung wurde überdies bekannt, daß die AEG seit 1954 eine größere Beteiligung an der Steatit-Magnesia AG hält.

Ilse-Werke KG: Das Unternehmen, dessen Werk II die Ilse-Ton- und Fernsehmöbel herstellt, bestand am 26. Juni 75 Jahre; sein Gründer war der Drechslermeister Georg Ilse. Er eröffnete 1890 in Adelebsen eine eigene Werkstatt, siedelte jedoch schon im gleichen Jahr nach Uslar über, wo sich das Stammhaus befindet. Die Ilse-Werke sind noch heute im Familienbesitz. Die Firma hatte aber in diesem Jubiläumsjahr den Tod des vierten Sohnes des Gründers, Walther Ilse, und dessen Sohnes Jörg zu beklagen. Die kaufmännische Leitung hat heute Claus W. Ilse, jüngster Sohn von Walther Ilse, inne. Unter Einschluß einiger übernommener Fabriken bestehen jetzt die Werke I bis IV und das 1963 in Braunau/Österreich gegründete Zweigwerk. Insgesamt werden fast 2000 Mitarbeiter beschäftigt.

Nordmende: Der Botschafter der Republik Nigeria in Bonn, S. E. Chief Michael E. Ejimofor, besuchte vor kurzem das Nordmende-Werk in Bremen. Neben der Besichtigung des Unternehmens wurde eingehend die Frage erörtert, welche Ausbildungsmöglichkeiten in der Rundfunk- und Fernsehtechnik für junge Nigerianer bei Nordmende bestehen.

Farbfernsehversuche in Großbritannien und im Bundesgebiet

Die British Broadcasting Corporation (BBC) sendet regelmäßig Farbversuchsprogramme montags bis freitags von 12 bis 13 Uhr und von 15 bis 16 Uhr über den Londoner Sender Chrystal Palace in Kanal 33 nach der kürzlich in Hannover modifizierten Pal-Norm. Die neuen Parameter sind: Unterträger 4,4296875 MHz, Burstamplitude 0,3 V_{ss}, Halbbildfrequenz 49,96 Hz, Burstphase 45^0 im Uhrzeigersinn von der $-(B-Y)$-Achse und 45^0 gegensinnig von $-(B-Y)$-Achse für $-(R-Y)$. — Nach einer Vortragsserie von Dr. Walter Bruch in London, auch vor Experten der englischen Fernsehgeräteindustrie, bei der die vorstehend erwähnten Änderungen der Modulation, ein neuartiges Fehlerkorrektursystem für die Sender und Verbesserungen der Synchronisierung erläutert wurden, zeichneten sich Möglichkeiten für eine wesentliche Empfängerverbilligung ab. Man gewinnt den Eindruck, daß die englische Postverwaltung als zuständige Behörde für die Normfrage im Oktober ein Votum für Pal abgeben wird. Auch die für das Farbfernsehen zuständigen holländischen Stellen werden sich für Pal in der neuen, etwas abgeänderten Form entscheiden, so daß es in Europa nur noch die beiden Normen Secam und Pal geben wird. Beim Besuch des Generals de Gaulle im Juni in Bonn ist das Thema Farbfernsehen nicht berührt worden.

Von Mitte Juli an wollen Bundespost, Sendegesellschaften und Industrie gemeinsam zu noch nicht bekanntgegebenen Tageszeiten (wahrscheinlich morgens zwischen 8 und 10 Uhr) an einigen Wochentagen Farbfernseh-Versuchssendungen über zahlreiche Fernsehsender im Bundesgebiet nach der modifizierten Pal-Norm durchführen. Ab September soll täglich gesendet werden. Damit treten die Farbfernsehvorbereitungen im Bundesgebiet in ihre offizielle Phase ein; an der endgültigen Anwendung der Pal-Norm besteht kein Zweifel mehr.

Aus dem Ausland

Frankreich: Wie verlautet, soll demnächst in Frankreich eine Regierungsverordnung ergehen, nach der angeblich die Handelsspanne für Rundfunk- und Fernsehempfänger in Zukunft für Detailhändler auf 30 Prozent vom Endpreis beschränkt werden soll. Ferner sollen die besonderen Rabatte, welche die Fabrikanten Wiederverkäufern gewähren können, auf 8 Prozent des Fabrikpreises beschränkt werden.

Japan: Auf sein dreißigjähriges Bestehen blickte am 1. Juni der Auslandsdienst der NHK in Tokio, Radio Japan, zurück. Der Sender strahlt heute täglich ein Programm von 36 Stunden in 23 Sprachen und 14 verschiedenen Richtungen aus.

Schweden: Mit Wirkung vom 1. Juli 1965 an wird die Verkaufssteuer für folgende Waren, die auch auf eingeführte Erzeugnisse dieser Art zu entrichten ist, nicht mehr erhoben: Schallplatten-Wiedergabegeräte und Werke für Schallplatten-Wiedergabegeräte (einschließlich der Plattenspieler und dergleichen auch mit Schalldose oder in kombinierten Rundfunk- und Plattenspielergeräten); Schallplatten-Spielautomaten; Schallplatten sowie andere Artikel mit Lautspur zum Abspielen auf Schallplatten-Wiedergabegeräten.

Endspurt zur Deutschen Funkausstellung

Das Ziel heißt Verkaufen! — 120 Firmen auf 40 000 qm Fläche — Presse erwartet über 450 000 Besucher

Nach Fertigstellung der zur Zeit noch leicht im Rückstand liegenden Hallenneubauten auf dem Killesberg in Stuttgart stehen der Deutschen Funkausstellung 40 000 qm Hallenfläche (= 13 000 qm mehr als bisher) inmitten des zauberhaft schönen Höhenparks zur Verfügung. 120 Firmen, die Informationsstände und Studios der Rundfunkanstalten einschließlich des Zweiten Deutschen Fernsehens, der Deutschen Welle und des Deutschlandfunks sowie die diversen Sonderschauen werden diese Fläche bis zum letzten Winkel füllen. Seit 18 Monaten laufen die Vorbereitungen.

Das Ziel der beträchtlichen persönlichen Initiative in Verbindung mit den aufgewendeten Finanzmitteln heißt *verkaufen*, wie Horst-Ludwig *Stein* (SEL), Vorsitzender des Ausstellungsausschusses, am 6. Juli vor der Technischen Fach- und der Programm-Presse sagte. Die Industrie will Empfänger und Phonogeräte, Antennen und Schallplatten verkaufen, die Sendeanstalten wollen ihre Programmarbeit vorführen und neue Teilnehmer werben, und auch die Bundespost — mit einer großen Sonderschau gut vertreten — will ihre Leistung für Rundfunk und Fernsehen präsentieren.

Stuttgart wurde als Schauplatz der diesjährigen Funkausstellung gewählt, weil die Fernsehdichte in Baden-Württemberg und überhaupt im Süden des Bundesgebietes nicht befriedigend ist. Im Sendebereich des Süddeutschen Rundfunks liegt sie bei 43 % aller Haushaltungen, im Bundesdurchschnitt dagegen bei 53 %. Intendant *Dr. Bausch* (SDR) zeigte sich daher von der Wahl Stuttgarts als Ausstellungsort sehr angetan, obwohl gerade seine Rundfunkanstalt die Hauptlast der organisatorischen Arbeit, soweit sie Rundfunk und Fernsehen betrifft, zu tragen hat.

Die Fernsehleute haben sich viel vorgenommen. Zu keiner Stunde während der Öffnungszeit (9 bis 19 Uhr) vom 27. August bis 5. September werden die Bildschirme ohne Leben sein. So bringt das Zweite Deutsche Fernsehen von 9 Uhr morgens bis zum Beginn der regulären Sendungen pausenlos ein sogenanntes „Nudelprogramm" aus Filmen und eigenen Aufzeichnungen nur über den Stuttgarter UHF-Sender. Ebenso sendet das Erste Programm von 9 Uhr an ständig über den VHF-Sender Degerloch.

Im Ausstellungsstudio der Halle 3 darf das Publikum an den Proben und Aufzeichnungen großer Unterhaltungsprogramme teilnehmen. Das Zweite Deutsche Fernsehen errichtet, wie schon 1963 in Berlin, auch diesmal wieder ein „Studio für Jedermann". Hier kann sich jeder Besucher auf Kamerawirksamkeit prüfen lassen, darf ansagen und Texte lesen. Zur Erinnerung bekommt er die Tonbandaufnahme seiner Worte und ein Polaroid-Foto.

Das Stereo-Hörfunkstudio in Halle 9 mit 1200 qm Fläche bietet 500 Besuchern Platz, die hier Hörfunksendungen miterleben können. Die Amateure haben sich besonders viel vorgenommen. Diesmal möchten sie der breiten Öffentlichkeit und nicht nur den OM's zeigen, was Amateurfunk ist. Vorgesehen wurde u. a. eine Funkfernschreibverbindung für Postminister Stücklen, wenn er den DARC-Stand in der Parkhalle besucht; er wird sich mit seinem luxemburgischen Kollegen im Funkfernschreibgespräch unterhalten. Amateurfernsehen, Geräteausstellung, ständig in Betrieb befindliche Sender auf allen Bändern bis zum 70-cm-Band, eine attraktive Ansagerin für den eigenen Fernsehsender (wahrscheinlich *Réne Franke*, selbst Lizenzinhaberin) und ein hübsches Programm — etwas übertrieben schon als *Viertes Fernsehprogramm* bezeichnet — werden Zeugnis von der Aktivität und dem Idealismus der Amateure ablegen.

Der Umfang der Ausstellung und das Rahmenprogramm, mit der Eröffnung durch *Prof. Ludwig Erhard* als prominentestem Redner, mit Tanztees, Modenschauen und Feuerwerk, der große Funkball mit dem Düsseldorfer Kom(m)ödchen um Mitternacht, die umfassende Werbung, das Funk-Quiz für alle sowie viele andere Attraktionen werden die Funkausstellung 1965 zu einem fast ebenso großen Ereignis machen wie es die letzten Veranstaltungen in Berlin waren. Heute dürften die Verantwortlichen es beinahe bedauern, dieser Stuttgarter Funkausstellung nicht das Prädikat *Große* zugebilligt zu haben.

Von Anfang August an bringen das Erste und Zweite Fernsehprogramm wieder attraktive Spots in den Abendsendungen, die für Stuttgart werben, und im Hörfunk des Süddeutschen Rundfunks gibt es u. a. täglich in Form des Sketches zwei längere Hinweise auf die Funkausstellung.

Träger dieser großen Veranstaltung ist der Fachverband Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, beteiligt sind die Fachverbände Phonotechnik, Empfangsantennen und Schwachstromtechnische Bauelemente, der Bundesverband der phonographischen Wirtschaft (Schallplattenproduzenten), sämtliche deutschen Rundfunkanstalten und die Bundespost. Die geringe Teilnahme der Bauelementehersteller an dieser Publikumsschau ist verständlich. Dagegen könnte die Repräsentation der Schallplatte in der kleinen Sonderschau möglicherweise etwas dünn ausfallen und der Bedeutung dieses Mediums nicht ganz entsprechen.

Hallenbelegung: Halle 1: Phonotechnik, Schallplatte, Bundespost-Sonderschau; Halle 2: Sonderschauen und Informationsstände von ARD und ZDF; Halle 3: Fernsehstudios Erstes Programm; Halle 4: nicht belegt (Büros, Garderoben); Halle 5: Industrie, Antennenstraße; Halle 6: Industrie, Verlage, Dia-Ton-Schau (Rundfunk unterwegs), Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk; Hallen 7 und 8: Industrie; Halle 9: Stereo-Hörfunk-Studio; Halle 10: Fernsehstudio Zweites Programm; Halle 11: Antennenindustrie, Bauelemente; Hallen 12 und 14*): Industrie; Halle 15: Industrie und Stereo-Sonderschau; Parkhalle: KW-Amateure.

Wieviel Besucher werden erwartet? Am 6. Juli tippten die Vertreter der Presse in Stuttgart: Die niedrigste Voraussage lag dabei unter 350 000, der Durchschnitt bei 455 000 . . . K. T.

Aus dem Ausland

Tansania: Dieser am 26. Oktober 1964 aus dem Zusammenschluß von Tanganjika (937 000 qkm, 9,4 Millionen Einwohner) und der Insel Sansibar mit Pemba (2600 qkm, 300 000 Einwohner) entstandene unabhängige Staat in Afrika wird nach einer UPI-Meldung eine von Philips eingerichtete Rundfunkempfängerfabrik erhalten. Das neue Werk liegt in Arusha und kostet 800 000 DM. Die Jahresproduktion wird mit 20 000 Geräten beginnen und auf 100 000 Stück gesteigert werden.

USA: Die Einfuhr von Fernsehgeräten aus Japan stieg im Jahre 1964 auf 770 255 Stück zu einem Durchschnittspreis (frei Grenze) von 55,5 Dollar. 150 000 Geräte waren mit Transistoren bestückt, 20 000 waren Farbfernsehempfänger. Im gleichen Jahr bezogen die Amerikaner 925 000 Handfunksprechgeräte aller Typen aus Japan (1963: 297 438) zu einem Durchschnitts-Einfuhrnettopreis von 10,15 Dollar.

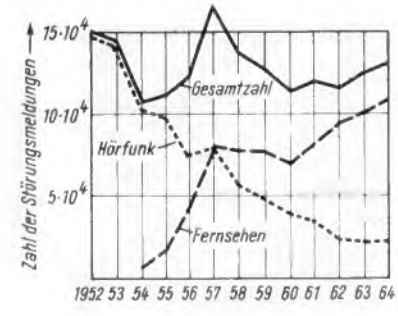
In New York hat die Luftfahrtgesellschaft Pan American World Airlines (Pan Am) das Zentrum ihrer großen Platz- und Frachtbuchungszentrale erweitert, die seit Februar alle sechs Kontinente umfaßt. Von 114 Städten der Welt, darunter Frankfurt (Main), kann die Datenverarbeitungsanlage in New York erreicht werden, um Plätze in Flugzeugen, Zimmer in Hotels und Frachtraum zu buchen.

*) Eine Halle 13 gibt es nicht!

Der Funkstörungs-Meßdienst

Der Funkstörungs-Meßdienst der Deutschen Bundespost bearbeitet Störungen durch hochfrequente Störquellen, soweit sie nicht von Sendefunkanlagen herrühren. In der Mehrzahl der Fälle wird dieser Dienst bei gestörtem Hörfunk- und Fernsehempfang in Anspruch genommen, wenn weder eine Zuständigkeit der Rundfunkanstalten wegen gestörter Sendeanlagen noch eine solche des Rundfunkfachhandels durch fehlerhafte Empfangseinrichtungen gegeben ist. Der Funkstörungs-Meßdienst berät die Betroffenen nach Prüfung der speziellen Sachlage über die Möglichkeiten der Störbeseitigung. Diese ist vom Besitzer des störenden Geräts zu veranlassen, die anfallenden Kosten sind — von Sonderfällen abgesehen — von diesem zu tragen.

Das Diagramm zeigt, wie sich die Zahl der Störungsmeldungen bei der Post entwickelt hat. Eigentlich sollte man annehmen, daß durch das Hinzutreten des Fernsehens die Gesamtzahl der Störungsfälle wesentlich größer geworden ist, denn der Hörfunk besteht ja unvermindert weiter. Wie ersichtlich, ist dies aber nicht der Fall. Die Störungsmeldungen beim Hörfunk sind zurückgegangen und die Entstörungsarbeit hat sich eindeutig auf das Fernsehen verlagert. Es kann jedoch angenommen werden, daß, durch die kompliziertere Technik des Fernsehens bedingt, der durchschnittliche Aufwand für die Bearbeitung einer Störung gestiegen ist. R. S.



funkschau
elektronik
express

Nr. 14 vom 20. Juli 1965

Modern, rationell, farbig

Große Pläne des Fernsehens in Hamburg

Seit Monaten verhandeln die bundesdeutschen Rundfunkanstalten intern über die Vorbereitungen des Farbfernsehens. Man ist entschlossen, die Farbe wohlüberlegt und richtig dosiert ab Herbst 1965 einzuführen, die mühsame und gequälte, mehr äußerem Druck nachgebende als selbstgewollte Übernahme der Hf-Stereofonie soll sich nicht wiederholen. Die Weichen für die Farbe sind gestellt; nun geht es um die technisch und wirtschaftliche beste Organisation von Programmproduktion und Ausstrahlung.

Der erste, nicht zu Ende diskutierte Plan sah lediglich ein Farbfernsehstudio für Direktsendungen in Köln und ein Abspielzentrum für Farbfilme und Magnetaufzeichnungen in Hamburg vor. Als sich herausstellte, daß der Westdeutsche Rundfunk in Köln dafür nur 300 qm anbot, kam es zu der Überlegung, in München bei der Bavaria ein großes Farbfernsehzentrum einzurichten; als Organisationsform wurde eine Gesellschaft ohne Gewinnstreben (non profit) ins Auge gefaßt. Doch in Norddeutschland hielt man von diesen Plänen nicht allzuviel.

In einem Gespräch mit FUNKSCHAU und fff-press entwickelte *Intendant Gerhard Schröder* (Norddeutscher Rundfunk) eine eigene, von seinem Rundfunkrat bereits gebilligte Konzeption. An diesem Gespräch nahmen noch teil *Dr. Hans Rindfleisch*, Technischer Direktor des NDR, der Leiter der Abteilung Presse-Information *Manfred Jenke*, und der Geschäftsführer und Mitinhaber der Studio Hamburg Ateliersbetriebsgesellschaft mbH, *Gyula Trebitsch*, in dessen zehn Atelierhallen und fünf Synchronstudios wesentliche Fernsehproduktionen des Norddeutschen Rundfunks entstehen.

Intendant Schröder ging von der Überlegung aus, daß eine selbständige Rundfunkanstalt eigene Farbfernsehprogramme produzieren und abspielen muß. Er nimmt an, daß die Werbung im Fernsehen ab Herbst 1967 schnell auf Farbe umstellen wird, so daß dann auch die Rahmenprogramme der Werbung nicht mehr Schwarzweiß sein dürfen. Hier handelt es sich im ganzen um den Block der Regionalsendung zwischen 18 und 20 Uhr, der allerdings auch Nachrichten- und aktuelle Programme enthält; letztere sind schwerlich schnell auf Farbe umstellbar. Die Annahme, daß die werbungtreibende Wirtschaft sich schnell der Farbe bedienen wird, ist begründet, denn im Vergleich zu den Einschaltkosten sind die Mehraufwendungen für den *farbigen* Kurzfilm (Spot) unerheblich.

Der Norddeutsche Rundfunk muß die im Jahre 1953 in Hamburg-Lokstedt gebauten Fernsehstudios von Grund auf modernisieren und auch erweitern. Daß man dabei sogleich alle Vorkehrungen für Farbprogramme trifft, ist selbstverständlich; man wird überdies die gesamte Betriebstechnik des Studios nach den letzten, weitgehend amerikanisch inspirierten Erkenntnissen umstellen. Aufzeichnung und Abspielen einschließlich zweier Interview- und Ansagestudios werden einen kompakten Block bilden. Die bisherige Endkontrolle entfällt, ihre Aufgabe übernimmt der Schaltraum. An den Aufnahme- und Abspielgeräten sollen nur noch Hilfskräfte für das Beschicken stehen, jedoch keine qualifizierten Techniker mehr. Überwachung, Start und Stopp wird Angelegenheit der Betriebszentrale werden. Lochstreifen und eine elektronische Datenverarbeitungsanlage werden später den gesamten Betriebsablauf automatisieren, womit Personalkosten eingespart werden. Für das Farbfernsehen wird das Studio Lokstedt im Endausbau – etwa 1967/68 – für Aufnahme und Abspielen enthalten: zwei 16-mm-Filmgeber, zwei 35-mm-Filmgeber, Diageber und insgesamt fünf Ampex-Videoaufzeichnungsgeräte vom neuen Typ VR-2000, dazu Mischpult, Monitore und sonstiges Zubehör. Eine der genannten Ampex-Anlagen ist schon vorhanden, eine weitere trifft demnächst ein; drei sind für einen späteren Zeitpunkt eingeplant. Außerdem werden zwei vorhandene ältere Ampex-Anlagen farbtüchtig gemacht, so daß Lokstedt dann sieben Farb-Videoaufzeichnungsanlagen benutzen kann. Eine Anlage vom Typ VR-2000 kostet in der Grundausführung 250 000 DM ab Werk (Kalifornien); einschließlich allen Zubehörs, Ersatzteile, Transport, Zoll, Versicherung und Aufstellen müssen 625 000 DM aufgewendet werden.

Für das hinsichtlich Farbfilmaufnahmen voll ausgerüstete Studio Hamburg Ateliergesellschaft ist keine stationäre Farbfernseh-Elektronik (Kameras, Regie, Aufzeichnungsanlagen) vorgesehen. Vielmehr gibt der Norddeutsche Rundfunk einen Farb-Ü-Wagen mit vier Farbfernsehkameras und allen Misch- und Kontrolleinrichtungen in Auftrag; er steht wahlweise als fahrbare Regiezentrale dem Studio Hamburg, dem Studio Lokstedt, evtl. auch dem Zweiten Deutschen Fernsehen und für Außenübertragungen zur Verfügung. Die Farbfernsehkameras haben drei Plumbikon-Aufnahmeröhren. Farbfernsehkameras für das Studio in Lokstedt sollen erst in einem Jahr bestellt werden, bis dahin hat möglicherweise die Diskussion über die Vor- und Nachteile der Farbfernsehkamera mit vier Röhren – drei liefern die Chrominanz- und die vierte das Luminanzsignal – zu einer Klärung geführt.

Der Lokstedter Ausbau sieht auch den Einbau einer farbtüchtigen Regieeinrichtung für Studio B vor, aus dem später viele kleinere Produktionen kommen sollen. Das Studio A, in dem u. a. die Nordschau für das Regionalprogramm entsteht, bekommt eine ähnliche halbautomatische Produktionseinrichtung wie sie heute bei der Tagesschau benutzt wird.

22 Millionen DM muß der Norddeutsche Rundfunk für die Modernisierung, den Ausbau und die Umstellung auf Farbe in den nächsten drei Jahren aufwenden; der direkte Anteil für die Farbe liegt bei 5 Millionen DM. Der Außenstehende fragt sich etwas beklommen, ob angesichts solcher Beträge noch ausreichende Mittel für andere dringende technische Aufgaben verfügbar sind. Wird der zur Zeit im Norden etwas stagnierende Stereoausbau mit der gebotenen Intensität weitergeführt werden . . . ?

K. T.

Mosaik

Den Buvoha Trade Letter 1965 brachte in diesen Tagen die Vereniging Bureau voor Handelsinlichtingen, Amsterdam, Oudebrugsteeg 16, heraus. Wie immer können sich Interessenten, die Exportverbindungen oder Firmenvertretungen niederländischer Firmen suchen, an diese Stelle wenden.

Zu einer Arbeitsgemeinschaft Tonband schlossen sich in Frankfurt (Main) sechs kirchliche Tonbandzentralen der Bundesrepublik zusammen. Eine Abstimmung aller gemeinsam interessierenden Fragen ist notwendig geworden, desgleichen eine Katalogisierung des verfügbaren technischen Materials, denn heute verfügen schon 60 % aller evangelischen Kirchengemeinden über eigene Tonbandgeräte. Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft wurde Hermann Then, Frankfurt (Main).

Letzte Meldung

Ein neues Tonband-Kassetten-System unter der Bezeichnung System DC International kündigen die Firmen Blaupunkt, Grundig und Telefunken an. Die Schmalband-Doppelkassetten haben eine Spieldauer von maximal zwei Stunden. Die Tonbandgeräte sollen etwa 300 DM kosten und werden zur Funkausstellung in Stuttgart vorgestellt. Zugleich liegt auch ein umfangreiches Repertoire von Tonbandkassetten der Schallplattenmarken Telefunken, Decca und RCA Victor vor.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis einschl. März 1965[1]	**197 630**	**35,2**	**719 988**	**121.2**	**57 520**	**31,4**	**639 455**	**340,6**
April 1965[2]	**50 300**	**9,6**	**268 285**	**46,1**	**20 309**	**11,0**	**227 988**	**127,8**
Januar bis einschl. März 1964	225 404	36,3	657 009	109,1	78 417	34,2	499 616	275,4
April 1964	72 045	11,4	282 844	44,0	23 590	10,5	183 070	101,6

[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. – Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.375.127

Gegentaktschaltungen
Übersicht

Vs 73

1 Blatt

1 Eintaktschaltung und herkömmliche Gegentaktschaltung

In der *Eintaktschaltung* steuert die positive Halbschwingung des Eingangssignals den Anodenstrom der Endröhre herauf, die negative Halbschwingung steuert ihn um den entsprechenden Betrag herunter *(Bild 1)*. Der Anodenstromruhepunkt muß symmetrisch auf der Anodenstrom/Gitterspannungs-Kennlinie liegen. Daher fließt ein beträchtlicher Anodenruhestrom, auch ohne Aussteuerung und ohne Leistungsabgabe.

Bei der *Gegentaktschaltung* ist für die positive und die negative Halbschwingung des Steuersignals je ein verstärkendes Bauelement vorhanden. Hierzu werden also zwei Röhren oder zwei Transistoren benötigt. Die positive Halbschwingung des Eingangssignals steuert den Anodenstrom der einen Röhre herauf, und die negative Halbschwingung steuert den Anodenstrom der anderen Röhre ebenfalls herauf. Dazu muß (bei der herkömmlichen Schaltung mit Röhren) die Phase der negativen Halbschwingung am Eingang um 180° gedreht werden. Damit sich ein dem Eingangssignal entsprechendes Ausgangssignal ergibt, muß die Phase derjenigen Halbschwingung des Ausgangssignals, die zur negativen Halbschwingung des Eingangssignals gehört, ebenfalls um 180° gedreht werden.

Die Aussteuerung der beiden Röhren wird durch vereinfachte Kennlinien in *Bild 2* veranschaulicht. Darin ist die Phasendrehung im Ausgang durch Umklappen der einen Kennlinie nach unten (Anodenstrom um 180° gedreht) und die Phasendrehung der entsprechenden Eingangsspannung durch Umklappen der Kennlinie nach links (Gitterspannung um 180° gedreht) berücksichtigt. In den Zeitpunkten, in denen die Eingangssignalspannung den Wert Null annimmt, kann auch (wenigstens theoretisch, von der Frage der Verzerrungen abgesehen) der Anodenruhestrom den Wert Null haben. Ohne Aussteuerung, also ohne Leistungsabgabe, ist hierbei der Anodenstrom Null oder nur gering.

1.1 Herkömmliche Gegentaktschaltung

Zur Phasendrehung am Ausgang sind bei Gegentaktschaltungen mit Röhren und mit Transistoren Transformatoren üblich. Bei Transistorschaltungen werden wegen der relativ hohen Steuerleistung auch am Eingang Transformatoren verwendet.

1.1.1 *Parallelschaltung bezüglich der Speisespannungen*

In *Bild 3* sind nur die Gleichstromwege bezeichnet. Man erkennt, daß die Anoden der beiden Röhren sowie deren Gitter bezüglich der Speisespannungen parallelgeschaltet sind. Die Anodengleichströme durchfließen die Hälften der Primärwicklung des Ausgangstransformators in entgegengesetzter Richtung, so daß keine Vormagnetisierung des Eisenkernes eintritt, ein Vorteil der Gegentaktschaltung. Dabei ist

$$I_{a1} + I_{a2} = I_{ges}$$

Ferner sind die Speise-Gleichspannungswerte zwischen beiden Anoden der Röhren sowie die entsprechenden Spannungen zwischen beiden Gittern gemessen jeweils gleich Null. Das entspricht einer Parallelschaltung.

Diese herkömmliche Gegentaktschaltung, die sowohl mit Röhren als auch mit Transistoren (pnp oder npn) aufgebaut werden kann, wird deshalb auch *Parallel-Gegentaktschaltung* genannt.

1.1.2 *Reihenschaltung bezüglich der Signalspannungen*

In *Bild 4* sind nur die Signalspannungen eingezeichnet (für beispielsweise sinusförmigen Spannungsverlauf). Dabei gilt

$$u_{22}' = u_{20} + u_{02}'$$

$$u_{02}' = -u_{2'0}$$

In den Zeitpunkten, in denen u_{20} positiv ist, ist $u_{2'0}$ aber negativ und umgekehrt wegen der Phasendrehung um 180°. Daher ist

$$u_{22}' = u_{20} + u_{2'0}$$

Man erkennt aus dieser Rechnung und der schematischen Darstellung mit angedeuteten Vorzeichen, daß die momentanen Spannungswerte zwischen den beiden Anoden u_{22}' dem

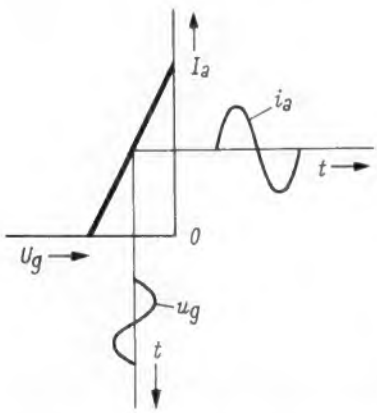
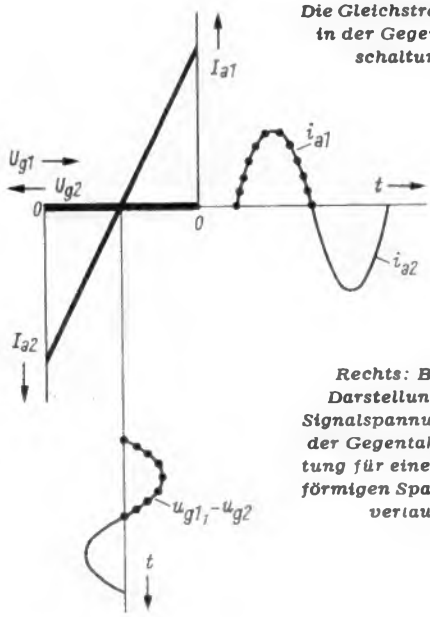
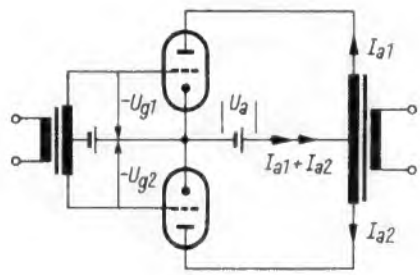


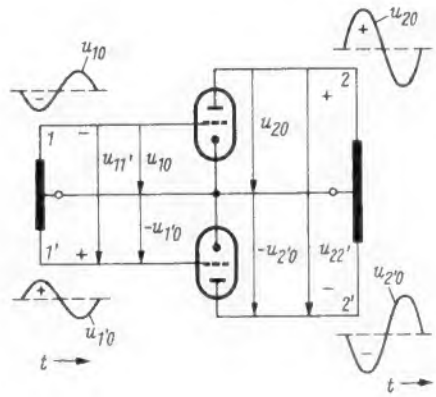
Bild 1. In der Eintaktschaltung steuern beide Halbwellen den Anodenstrom



Rechts: Bild 2. Vereinfachte Kennlinien zur Darstellung der Gegentaktsteuerung

Bild 3. Die Gleichstromwege in der Gegentaktschaltung





Rechts: Bild 4. Darstellung der Signalspannungen in der Gegentaktschaltung für einen sinusförmigen Spannungsverlauf

Betrag nach gleich der Summe der entsprechenden momentanen Spannungswerte zwischen Anode und Katode der Einzelröhren sind. Entsprechendes gilt für die Spannung zwischen den Gittern der beiden Röhren. Dies entspricht einer *Reihenschaltung* beider Röhren bezüglich der Signalspannungen.

2 Transformatorlose Gegentaktschaltungen mit Gegentakt-Ansteuerung

Der Ausgangstransformator hat viele Nachteile: das große Gewicht, der Raumbedarf, die Kosten. Elektrisch liegen seine Grenzen auf der einen Seite in der mangelhaften Übertragung bei tiefen Frequenzen. Für eine möglichst niedrige Grenzfrequenz ist eine hohe Parallelinduktivität, d. h. viele Windungen, erforderlich. Für eine möglichst hohe Grenzfrequenz sollen die Streuinduktivität klein und die Eigenkapazität der Wicklungen gering sein, d. h. an sich sollte der Transformator deshalb eine geringe Windungszahl haben.

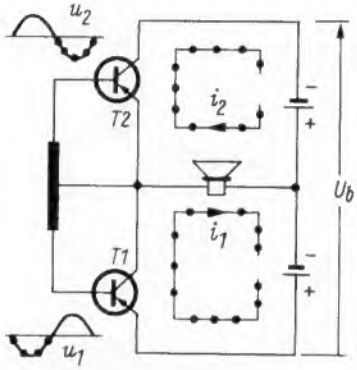


Bild 5. Prinzip der Transformatorlosen Gegentaktschaltung

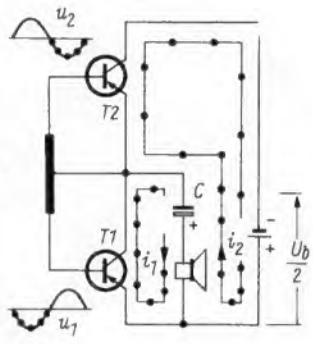


Bild 6. Abgeänderte Schaltung nach Bild 5 ohne Anzapfung der Speisespannung

Daher muß ein Kompromiß eingegangen werden, und dieser zwingt zur Anwendung großer Eisenkerne aus Speziallegierungen. Man hat deshalb nach Schaltungen gesucht, die einen Ausgangstransformator vermeiden. Solche Schaltungen gibt es für Röhren wie für pnp- (oder npn-)Transistoren. Dabei ist nach wie vor die Ansteuerung im Gegentakt – also eine Phasendrehung der Signalspannung am Eingang – erforderlich.

Die Schaltungen gehen von dem Gedanken aus, daß der Verbraucher (der Lautsprecher) in der positiven Halbwelle des Signals vom Ausgangsstrom in der einen, in der negativen Halbwelle des Signals in der Gegenrichtung durchflossen werden muß. Das gelingt, wenn der Verbraucher bezüglich des Signals in der einen Halbschwingung in der *Katodenleitung* der einen Röhre (Emitterleitung des Transistors), in der anderen Halbschwingung aber in der *Anodenleitung* der anderen Röhre (Kollektorleitung des Transistors) eingeschaltet ist.

2.1 Serienschaltung bezüglich der Speisespannung

Bild 5 zeigt eine solche Schaltung im Prinzip mit zwei pnp-Transistoren. Im Hinblick auf die Gesamt-Speisespannung U_b sind beide Transistoren in Reihe geschaltet. Die Speisebatterie hat eine Mittelanzapfung, und jeder Transistor erhält als Kollektor-Emitterspannung die halbe Speisespannung U_b.

2.1.1 Gegen-Parallelschaltung bezüglich der Ausgangs-Signalspannung

Die Schaltung Bild 5 arbeitet wie folgt: Beide Transistoren seien an der Basis so vorgespannt, daß sie für die Eingangssignalspannung Null gesperrt sind. In der negativen Halbschwingung des Eingangssignals u_1 wird der Transistor T 1 leitend, und es fließt ein Kollektorstrom i_1 in der im Bild 5 angedeuteten Richtung durch den Lautsprecher. In der gleichen Zeitspanne ist die Basisspannung des Transistors T 2 positiv, dieser Transistor ist also gesperrt, und der Strom i_2 ist Null. Die obere Hälfte der Batterie wird während dieser Zeitspanne nicht beansprucht.

Während der zweiten Halbschwingung des Eingangssignals ist jedoch die Basisspannung des Transistors T 1 positiv, er ist also nunmehr gesperrt, und dafür ist der Transistor T 2 geöffnet. Da der Lautsprecher in der Emitterleitung des Transistors T 2 liegt, fließt der Strom i_2 jetzt in Gegenrichtung durch den Lautsprecher im Vergleich zur vorhergehenden Halbschwingung. Der Strom i_2 wird von der oberen Hälfte der Batterie durch den Transistor getrieben.

Bezüglich des Signals am Ausgang spricht man von Gegen-*Parallelschaltung* beider Transistoren (oder Röhren).

2.2 Schaltung ohne Mittelanzapfung der Speisespannung

Die Mittelanzapfung der Speisequelle in Bild 5 ist meist unbequem. Man kommt ohne sie aus und kann dann die Speisespannung sowie den Lautsprecher an einem Punkte erden, wenn man die Schaltung, wie in *Bild 6* schematisch angedeutet, ändert. Statt mit den dort gezeichneten pnp-Transistoren kann die Schaltung auch mit Röhren ausgeführt werden.

In Bild 6 ist nur eine Batterie mit der Spannung $U_b/2$ vorhanden. Der Wert $U_b/2$ soll im Vergleich zu U_b in Bild 5 andeuten, daß – gleiche Bedingungen vorausgesetzt – in Bild 6 nur die halbe Batteriespannung wie in Bild 5 erforderlich ist. Die andere (untere) Batterie in Bild 5 wird in Bild 6 in der Funktion ersetzt durch den Kondensator C, der im Betrieb auf den Gleichspannungswert $U_b/2$ aufgeladen bleibt.

Die Wirkungsweise der Schaltung kann wie folgt erklärt werden: Wieder sind für Signalspannung Null beide Transistoren gesperrt. In der negativen Halbwelle von u_2 ist der Transistor T 2 geöffnet und T 1 (dafür Halbwelle von u_1 positiv) gesperrt. Nun fließt, getrieben von der Batteriespannung, ein Strom i_2 durch T 2 und durch den Lautsprecher in der angegebenen Richtung. Dabei wird auch der Kondensator C auf die Batteriespannung $U_b/2$ aufgeladen. In der anderen Halbwelle ist die Signalspannung u_2 positiv und damit der Transistor T 2 gesperrt, u_1 hingegen negativ und T 1 leitend. Daher fließt jetzt ein Signalstrom i_1 in der Gegenrichtung durch den Lautsprecher. Durch den gesperrten Transistor T 2 ist in dieser Halbwelle die Batterie ganz abgeschaltet, und der aufgeladene Kondensator C hat die Speisequelle zu ersetzen.

Hieraus geht hervor, daß der Kondensator C nicht eigentlich die Funktion eines Koppelkondensators hat und demgemäß zu bemessen ist, sondern seine Kapazität muß so groß sein, daß er auch bei tiefen Frequenzen während der Halbwelle, in der er Strom liefern muß, seinen Spannungswert behält.

3 Komplementär-Gegentaktschaltung

Die Schaltungen nach Bild 5 und Bild 6 benötigen keinen Ausgangsübertrager, jedoch ist gegenphasige Ansteuerung notwendig. Bei Anwendung von Transistoren hat man die Möglichkeit, für die eine Halbwelle der Signalspannung einen pnp-Transistor, für die andere Halbwelle jedoch einen npn-Transistor zur Verstärkung heranzuziehen. Beide Transistoren müssen dazu die gleichen Verstärkungseigenschaften aufweisen. Der npn-Transistor soll gewissermaßen „gegenphasig" zum pnp-Transistor wirken. Während der pnp-Transistor in der negativen Halbwelle der Basisspannung leitend wird, wird der npn-Transistor während der positiven Halbwelle der Basisspannung leitend. Am Eingang können beide Transistoren für das Signal im Prinzip also einfach parallelgeschaltet werden.

Da auch ausgangsseitig eine umgekehrte Polung erfolgen muß, d. h. der npn-Transistor bei positiven Kollektorspannungen leitend wird, ergibt sich damit eine Prinzipschaltung, wie sie *Bild 7* zeigt. Ihre Wirkungsweise erklärt sich mit den eingetragenen Strompfeilen und dem Eingangsspannungsverlauf aus dem Text zu den Bildern 5 und 6.

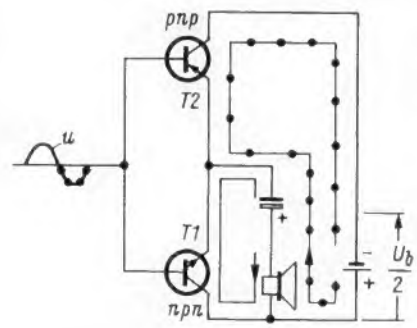


Bild 7. Prinzip der Komplementär-Gegentaktschaltung

Nachdruck verboten!

Transistorverstärker mit hohem Eingangswiderstand

Die Berechnung des Eingangswiderstandes der Bootstrap-Schaltung

Von WINFRIED KNOBLOCH

Die häufig angewendete Bootstrap-Schaltung ist keine Anordnung, um den Eingangswiderstand von Transistorverstärkern zu erhöhen, sondern mit ihr wird erreicht, daß der parallel zum Transistoreingang liegende Basisspannungsteiler den durch eine Gegenkopplung erhöhten Eingangswiderstand des Transistors nicht wieder verkleinert.

Der Anzapfpunkt des Basisspannungsteilers ist in der Bootstrap-Schaltung *Bild 1* nicht direkt mit der Basis des Transistors verbunden, sondern über einen zusätzlichen Basisableitwiderstand R_B. Sein Widerstandswert soll wesentlich größer sein als der Eingangswiderstand des nichtgegengekoppelten Transistors. Der Fußpunkt dieses Widerstandes liegt wechselstrommäßig am Emitter. Die an ihm auftretende Wechselspannung ist der Basis-(Eingangs-)spannung phasengleich und meist um nur wenige Prozent im Betrag kleiner. Deshalb fließt durch den Basisableitwiderstand auch nur ein wesentlich kleinerer Teil des Steuerwechselstroms, als es bei einem mit dem Fußpunkt an Masse liegenden Widerstand gleicher Größe der Fall wäre. Das entspricht aber einer dynamischen Vergrößerung des Widerstandswertes in der Praxis auf das Zehn- bis Hundertfache.

Der Eingangswiderstand der Transistorstufe wird in Bild 1 mit einer stromproportionalen Gegenkopplung durch einen unüberbrückten Emitterwiderstand R_3 stark erhöht [1, 2]. Der Eingangswiderstand erhält dadurch den Wert

$$R'_{ein} \approx \beta\,(r_e + R_E) + r_b$$

Darin sind β der Wechselstromverstärkungsfaktor des Transistors in Emitterschaltung im Arbeitspunkt, r_e der innere Emitterwiderstand, R_E der äußere Emitterwiderstand und r_b der Basisbahnwiderstand.

Der innere Emitterwiderstand ist der Quotient aus Temperaturspannung und Emitterstrom. Er ist also temperaturabhängig:

$$r_e = \frac{U_T}{I_E}$$

Die Temperaturspannung beträgt

$$U_T = \frac{k \cdot T}{q}$$

Darin sind k die Boltzmann-Konstante $1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Ws/°K, T die absolute Temperatur (298 °K bei einer Kristalltemperatur von 25 °C) und q die Elementarladung $1{,}59 \cdot 10^{-19}$ As. – In guter Näherung ist bei Raumtemperatur die Temperaturspannung $U_T \approx 25$ mV.

Der äußere Emitterwiderstand wird aus allen im Emitterkreis der Schaltung liegenden Widerständen gebildet. Dies sind in Bild 1 die Widerstände R_1, R_2 und R_3. Sie liegen einander wechselstrommäßig parallel. Der Gesamtwiderstand R_E errechnet sich demnach aus der Summe der Leitwerte

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Der Basisbahnwiderstand r_b ist der Übergangswiderstand zwischen dem Basisanschluß und der wirksamen Basiszone. Dieser Wert ist eine unveränderliche Transistorgröße. In Vorstufentransistoren liegt seine Größe bei rund einhundert Ohm.

Der dynamische Wert des Basisableitwiderstandes

$$R'_B = \frac{R_B}{1 - V_{uk}}$$

hängt von der Spannungsverstärkung V_{uk} der Anordnung in Kollektorschaltung ab. Die Verstärkung ergibt sich durch die Spannungsteilung von innerem und äußerem Emitterwiderstand

$$V_{uk} \approx \frac{R_E}{r_e + R_E}$$

unter der Voraussetzung, daß der Innenwiderstand des die Stufe speisenden Generators R_g sehr viel kleiner als der Eingangswiderstand der gegengekoppelten Transistorschaltung ist. Diese Forderung wird im Interesse kleiner nichtlinearer

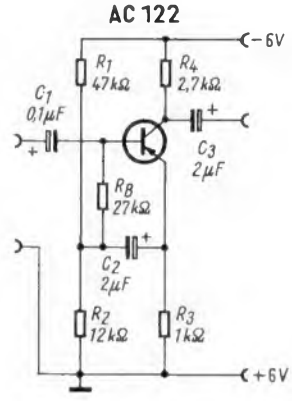


Bild 1. Der Basisspannungsteiler R 1/R 2 ist durch den Vorwiderstand R_B gegenüber dem Basisanschluß entkoppelt

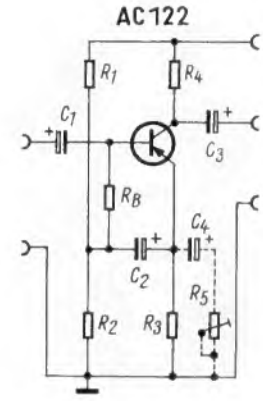


Bild 2. Die Gegenkopplung wird durch den Trimmwiderstand R 5 eingestellt

Verzerrungen stets eingehalten. Ferner wurde der Einfluß des Basisbahnwiderstandes nicht berücksichtigt. Beide Einflüsse können jedoch immer vernachlässigt werden. Für Grenzfälle sei hier die vollständige Gleichung aufgeführt:

$$V_{uk} \approx \frac{R_E}{\frac{R_g + r_b}{\beta} + r_e + R_E}$$

Die Parallelschaltung von Transistoreingangswiderstand und dynamischem Basisableitwiderstand ergibt den Eingangswiderstand der gesamten Anordnung:

$$R''_{ein} = \frac{R'_{ein} \cdot R'_B}{R'_{ein} + R'_B}$$

Ein Beispiel macht am besten mit den Größen vertraut. In der nach Bild 1 dimensionierten Stufe fließt ein Emitterstrom von rund 1 mA. Der innere Emitterwiderstand r_e beträgt deshalb

$$r_e = \frac{25\text{ mV}}{1\text{ mA}} = 25\ \Omega$$

Der äußere Emitterwiderstand R_E ergibt sich aus der Parallelschaltung der Widerstände zu

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{47 \cdot 10^3\ \Omega} + \frac{1}{12 \cdot 10^3\ \Omega} + \frac{1}{10^3\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R_E} = \frac{6230}{5640 \cdot 10^3\ \Omega}$$

$$R_E \approx 905\ \Omega$$

Der Autor ist Mitarbeiter der Telefunken AG, Ulm.

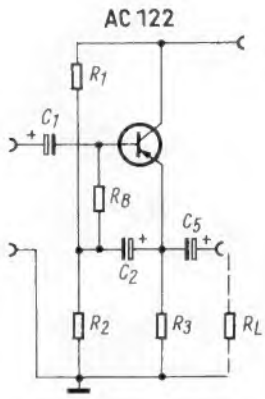


Bild 3. Der Lastwiderstand R_L des Emitterfolgers ist gleichfalls zu berücksichtigen

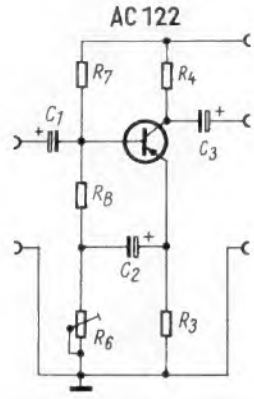


Bild 4. Bootstrapschaltung mit einstellbarem Basisspannungsteiler

Daraus errechnet sich der Eingangswiderstand des gegengekoppelten Transistors zu

$$R'_{ein} = 100\,(25 + 905) + 100 = 93\,100\ \Omega$$

wenn der Stromverstärkungsfaktor im Arbeitspunkt 100 ist (Transistor AC 122 mit grünem Farbpunkt).

Die Spannungsverstärkung in Kollektorschaltung ergibt sich gut angenähert zu

$$V_{uk} \approx \frac{905\ \Omega}{25\ \Omega + 905\ \Omega} \approx 0{,}973$$

Sie ist immer kleiner als Eins. Daraus errechnet sich der dynamische Basisableitwiderstand zu

$$R'_B = \frac{27 \cdot 10^3\ \Omega}{1 - 0{,}973} = 10^6\ \Omega = 1\ \mathrm{M\Omega}$$

Er liegt dem Eingangswiderstand parallel. Der Eingangswiderstand der gesamten Anordnung beträgt demnach

$$R''_{ein} = \frac{93{,}1 \cdot 10^3\ \Omega \cdot 10^6\ \Omega}{93{,}1 \cdot 10^3\ \Omega + 10^6\ \Omega} \approx \mathbf{85\,200\ \Omega}$$

Ohne Bootstrap-Schaltung würde dagegen der Eingangswiderstand bei einem Basisspannungsteiler mit den gleichen Widerstandswerten für R_1 und R_2 nur etwa 8700 Ω betragen.

Selten werden in der Praxis der Wert des Emitterwiderstandes R_3 für die Gleichstromgegenkopplung (zum Stabilisieren des Arbeitspunktes) und der für die Wechselstromgegenkopplung erforderliche Widerstandswert (zum Erhöhen des Eingangswiderstandes) gleich groß sein. Meist wird deshalb der Emitterwiderstand wechselstrommäßig teilweise überbrückt wie in *Bild 2*. Dieser Widerstand R_5 geht dann ebenfalls in den äußeren Emitterwiderstand ein:

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5}$$

Ähnlich geht der Lastwiderstand R_L einer Impedanzwandlerstufe nach *Bild 3* in den äußeren Emitterwiderstand ein:

$$\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_L}$$

In dieser Schaltung lassen sich besonders hohe Eingangswiderstände erreichen.

Wenn der obere Teilwiderstand des Basisspannungsteilers bereits groß gegen den Eingangswiderstand des gegengekoppelten Transistors ist, dann kann eine vereinfachte Schaltung nach *Bild 4* gewählt werden. In ihr bilden die Widerstände R_3 und R_6 den äußeren Emitterwiderstand:

$$R_E = \frac{R_3 \cdot R_6}{R_3 + R_6}$$

Dagegen liegt der Wert R_7 parallel zum Eingangswiderstand der Stufe.

$$\frac{1}{R''_{ein}} = \frac{1}{R'_{ein}} + \frac{1}{R'_B} + \frac{1}{R_7}$$

Diese Schaltung ist beliebt, weil der Wert von R_6 die Basisvorspannung nur geringfügig beeinflußt und weil ein Elektrolytkondensator eingespart werden kann.

Bei der Bemessung des Spannungsteilers ist ein Kompromiß zwischen dem größtmöglichem Eingangswiderstand und der Temperaturstabilität der Schaltung zu suchen. Übliche Werte sind: Der Basisableitwiderstand R_B wird etwa zehnmal so groß bemessen wie der Eingangswiderstand des nichtgegengekoppelten Transistors ist. Der Querstrom durch den Basisspannungsteiler soll etwa einem Fünftel des Emitterstromes entsprechen.

Größere Widerstandswerte erhöhen den Eingangswiderstand und verschlechtern die Temperaturstabilität und umgekehrt.

Infolge des hohen Eingangswiderstandes der Stufe kann der Einkoppelkondensator relativ klein dimensioniert werden; hierfür gilt:

$$C_1 = \frac{1}{\omega_u \cdot R''_{ein}}$$

ω_u ist die untere Grenzkreisfrequenz.

Die Größe des Kondensators C_2 wird durch die Parallelschaltung der Basisspannungsteilerwiderstände (R_1 und R_2 in Bild 1) beeinflußt:

$$C_2 = \frac{1}{\omega_u \cdot \dfrac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$$

Die übrigen Bauteile sind wie üblich zu bemessen. In diesen Gegenkopplungsschaltungen wird die Eingangskapazität um den Gegenkopplungsgrad verkleinert.

Die folgenden Bilder bringen einige praktisch ausgeführte Schaltungen. *Bild 5* stellt einen Impedanzwandler in Kaskadenschaltung dar. Der Eingangswiderstand beträgt etwa

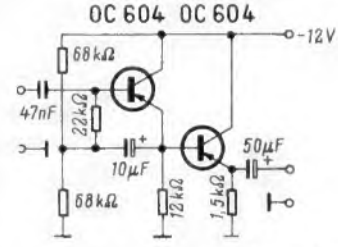


Bild 5. Impedanzwandler in Kaskodenschaltung

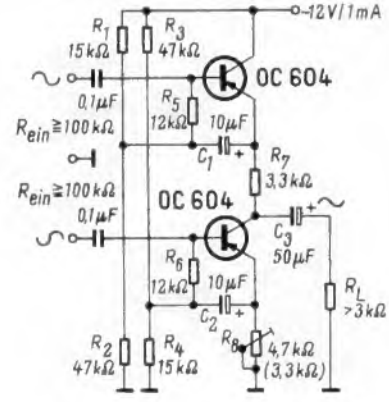


Bild 6. Impedanzwandler mit hochohmigem erdsymmetrischen Eingang. Die Eingangswiderstände sind größer als 100 kΩ

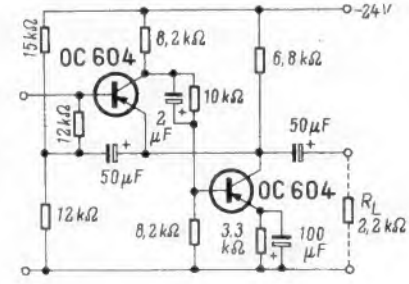


Bild 7. Impedanzwandler mit sehr hoher Eingangsimpedanz (1...4 MΩ)

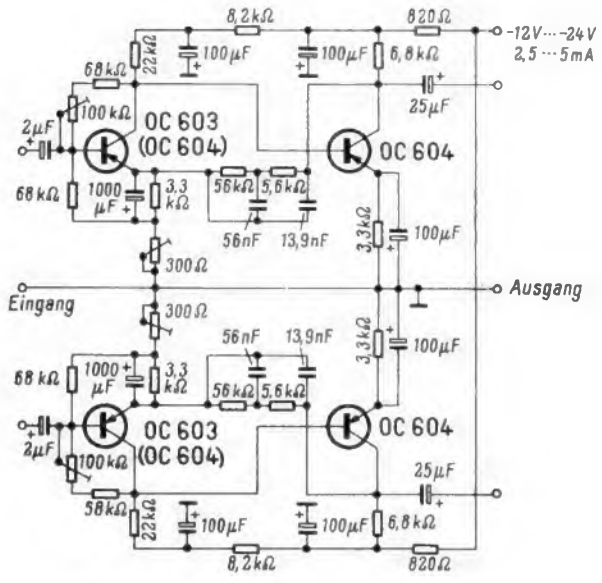


Bild 8. Entzerrer-Verstärker für Stereo-Tonabnehmer

750 kΩ bei einer Last von 10 kΩ, wenn der Stromverstärkungsfaktor beider Transistoren je 100 ist.

In dem Impedanzwandler *Bild 6* mit hochohmigem erdsymmetrischen Eingang sind die Eingangswiderstände ≥ 100 kΩ bei Stromverstärkungsfaktoren von ≥ 40.

Besonders hohe Eingangswiderstände werden mit der Schaltung *Bild 7* erreicht. Die Werte können bis zu 5 MΩ betragen, wenn Transistoren mit Stromverstärkungen von etwa 200 verwendet werden.

Bei dem Entzerrerverstärker *Bild 8* für magnetische Stereo-Tonabnehmer wird eine Schaltung ähnlich Bild 4 verwendet. Der Eingangswiderstand ist hier zur Schneidkennlinienentzerrung durch RC-Glieder in der Gegenkopplung frequenzabhängig gemacht worden. Der Wert des Eingangswiderstandes liegt zwischen 30 und 50 kΩ, über den Tonfrequenzbereich gemessen.

Literatur

[1] *Winfried Knobloch*: Röhren – Transistoren – NF-Verstärker. C. F. Winter'sche Verlagshandlung. Prien 1964. Seite 78 und Seite 118.

[2] *Winfried Knobloch*: Hochohmige Transistor-Eingangsstufen für Mikrofone und Tonabnehmer. FUNKSCHAU 1961, Heft 6, Seite 139.

Vierschicht-Halbleiter

Von JOACHIM SCHUBERT

Vierschicht-pnpn-Halbleiter sind vielseitige, leistungsfähige und billige Schaltelemente. Sie sind das Äquivalent zu je einem npn- und pnp-Transistor, die in einer Rückkopplungsschaltung vereinigt sind. Schaltungen mit Vierschichthalbleitern zeichnen sich jedoch gegenüber solchen mit zwei getrennten Transistoren durch geringeren Aufwand an Bauelementen und Verdrahtungsarbeit aus. Die effektiven Kosten sind daher beträchtlich kleiner.

Die auf dieser Basis beruhenden Bauelemente können schalten, regeln, gleichrichten und koppeln. Sie ermöglichen eine hohe Verstärkung in einfachen Schaltungen. Der kleinste Vierschichttransistor kann innerhalb weniger Mikrosekunden mit einer Steuerleistung von nur einigen Mikrowatt durchgesteuert werden. Große Typen sind für Spannungen bis zu 1000 V und mehr bei sehr hohen Lastströmen geeignet. Einen schematischen Überblick über den Aufbau der bisher gebräuchlichen Vierschichthalbleiter gibt *Bild 1*.

Die Vierschicht- oder *Shockley-Diode* (Bild 1a) wird häufig als Modulator, in Radaranlagen, als Schaltelement in Telefon-Vermittlungszentralen und als bistabiles Bauelement in Zählern verwendet. Bei ihr sind alle vier Halbleiterschichten übereinander angeordnet.

Die gesteuerten *Silizium-Gleichrichter* (Bild 1b und 1c) werden für die verschiedensten Spannungen und Ströme hergestellt. Man trifft sie besonders in Regelschaltungen für Motordrehzahlen, in Beleuchtungsanlagen und als Wechselrichter an. Dabei ist der in Bild 1c gezeigte Aufbau lediglich eine Spezialausführung des in Bild 1b dargestellten Bauelementes. Der gesteuerte Gleichrichter nach Bild 1d ist in Planartechnik hergestellt.

Bild 1e schließlich zeigt einen gesteuerten *Schalter*, bei dem die Schichtenanordnung etwas anders ist. Die Wirkungsweise und Anwendung des in Planartechnik ausgeführten Halbleiters (Bild 1f) ist die gleiche. Technologisch ist dieser zuletzt angegebene Typ eines Vierschichttransistors nicht schwieriger herzustellen als ein gewöhnlicher pnp-Transistor in Planartechnik. Man erreicht damit jedoch vor allem eine optimale Kühlung des Kristalles bei hohen Belastungen.

Das vereinfachte Ersatzschaltbild für alle Arten von Vierschichthalbleitern ist aus *Bild 2* zu ersehen. Zur Erläuterung ist links daneben die prinzipielle Anordnung der vier Schichten aufgeführt. Bei der Shockley-Diode sind nur die beiden äußeren Anschlüsse 1 und 4 herausgeführt. Der gesteuerte Gleichrichter erhält eine weitere Zuführung an die p-Schicht 2. Beim gesteuerten Schalter sind schließlich alle Schichten angeschlossen. Dieses Bauelement bietet damit die vielseitigsten Verwendungsmöglichkeiten.

Bei kleinen Abmessungen besitzen gesteuerte Siliziumschalter sehr geringe Restströme und eine hohe Empfindlichkeit. Man benutzt sie beispielsweise vorteilhaft in Sicherungseinrichtungen und als Indikator in Alarmanlagen aller Art. Als Gleichstromverstärker weisen sie eine außerordentlich hohe Verstärkungsziffer auf. Durch den Anschluß der vierten Schicht läßt sich in geeigneter Schaltung außerdem der sogenannte *Rate-Effekt* vermeiden. Dieser Effekt kann auftreten, wenn die Betriebsspannung an einem Vierschichthalbleiter sprungartig ansteigt oder wenn das Bauelement für hochfrequente, schnell verlaufende Vorgänge angewendet werden soll. Über die innere Kapazität C_{ob} zwischen den beiden Basisschichten (*Bild 3*) wird dann dieser Transistor gezündet, auch wenn keine Steuerspannung angelegt wird.

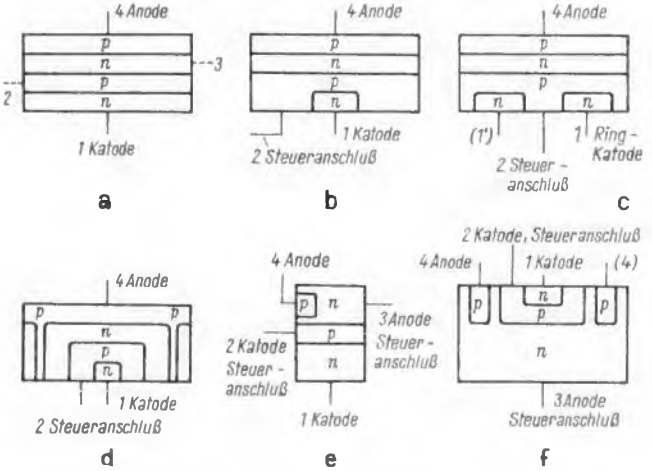


Bild 1. Anordnung der Halbleiterschichten bei den verschiedenen Arten von Vierschichthalbleitern; a = Shockley-Diode; b = konventioneller gesteuerter Siliziumgleichrichter; c = gesteuerter Gleichrichter (Trinistor) der Firma Westinghouse; d = gesteuerter Gleichrichter in Planartechnik; e = gesteuerter Siliziumschalter in normaler Ausführung; f = das gleiche Bauelement in Planartechnik

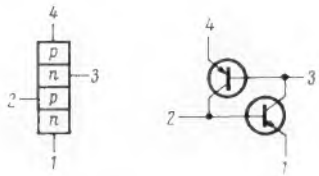


Bild 2. Ersatzschaltung für den Vierschichthalbleiter (rechts) neben dem prinzipiellen Aufbau der Schichten (links)

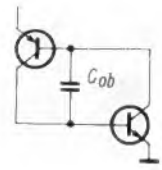


Bild 3. Die innere Kapazität C_{ob} hat den „Rate-Effekt" zur Folge

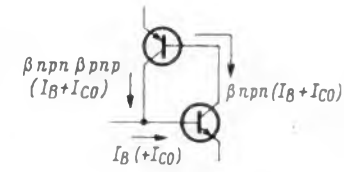


Bild 4. Zusammenhang der Ströme im Vierschichthalbleiter

Die Wirkungsweise des Vierschichttransistors läßt sich bei Betrachtung des Ersatzschaltbildes leicht erklären. In *Bild 4* ist dieses Ersatzschaltbild nochmals mit den wesentlichen Kenngrößen dargestellt. Der dem npn-Transistor zugeführte Basisstrom I_B wird um den Verstärkungsfaktor β npn des npn-Transistors erhöht und hat einen entsprechenden Basisstrom im pnp-Transistor zur Folge.Hier erfolgt wieder eine Verstärkung um den Verstärkungsfaktor β pnp des pnp-Transistors. Der Ausgangsstrom des zweiten Transistors wird nun zusätzlich der Basis des ersten zugeführt. Erreicht der Ausgangsstrom die Amplitude des ursprünglichen Eingangsstromes – das ist der Fall, wenn β npn · β pnp ≥ 1 ist – dann erfolgt eine Rückkopplung, bis beide Transistoren gesättigt sind. Das Produkt aus den Verstärkungsfaktoren beider Transistoren ist somit das entscheidende Maß für den Schaltvorgang des Vierschichthalbleiters.

Alle Vierschichthalbleiter sind, wie aus diesen Darstellungen zu ersehen, ausschließlich schaltende Bauelemente. Beim Erreichen einer bestimmten Amplitude des Steuersignals schalten sie sprungartig vom nichtleitenden in den leitenden Zustand um. Nach dem Umschalten ist eine Beeinflussung durch die Steuerelektroden allgemein nicht mehr möglich. Ein Rückführen in den nichtleitenden Zustand ist dann nur durch Unterbrechen des Anodenstromkreises bzw. Unterschreiten eines „Haltestromes" zu erzielen.

Nach *Stasior, Richard A.*: Helpful transistor analog: 4-layer pnpn = 2 transistors, Electronics, August 1964.

Funktechnische Fachliteratur

Roboter vor der Schultür?

Vom Schulfernsehen zum Lernautomaten. Von Professor Dr. Heribert Heinrichs. 168 Seiten, 14 Zeichnungen, 16 Kunstdruckbilder. Kamps pädagogische Taschenbücher, Band 17. Laminiert 4.80 DM. Kamp-Verlag, Bochum.

Obwohl dieses Buch von dem Pädagogen Heribert Heinrichs, der durch seine im ministeriellen Auftrag in Niedersachsen durchgeführten Versuche zum Schulfernsehen und zum Fernsehunterricht bekannt wurde, sich in erster Linie an Pädagogen wendet, sollten sich auch Techniker und Fachhändler einmal mit diesen Problemen befassen. Der Verfasser gibt nämlich auch eine Reihe von technischen Erläuterungen über die verwendeten Kameras, die Fernsehgeräte und die sonstigen erforderlichen Zusatzeinrichtungen. Andererseits dürfte aber auch die allgemeine Information über die sich in der Pädagogik und Didaktik anbahnenden neuen Wege von Interesse sein, zumal sich daraus vielleicht neue Erkenntnisse für die Ausbildung der Lehrlinge im Radio- und Fernseh-Techniker-Handwerk ergeben könnten. S. P.

Schaltungen mit Halbleiterbauelementen, Band 1

Von Erich Gelder und Walter Hirschmann. 2. Auflage. 320 Seiten. 175 Bilder. In Ganzleinen 15.80 DM. Siemens-Fachbücher. Herausgegeben von der Siemens & Halske AG, Wernerwerk für Bauelemente. München.

Das bereits in der 2. Auflage erschienene Buch enthält 200 erprobte und mit allen Einzelteilangaben versehene Transistorschaltungen für Nf-Verstärker, Zerhacker, Oszillatoren, Gleichrichter und Netzgeräte, Multivibratoren, Steuer- und Regelschaltungen, Meßgeräte sowie Hf- und Rundfunkschaltungen. Ein einleitendes Kapitel stellt die physikalischen Vorgänge in den wichtigsten Halbleiterbauelementen, den Transistoren, Dioden, Heißleitern, fotoelektronischen Bauteilen und Hallgeneratoren, dar. Für den Funktechniker und Elektroakustiker bildet besonders das zweite Kapitel „Nf-Verstärker" mit über 80 Druckseiten eine Fundgrube an Schaltungen mit den zugehörigen Wickeltabellen für Spulen und Übertrager. Unter diesen Schaltungen befinden sich auch ein Mikrofonverstärker, ein Mischpult sowie ein Verstärker für Tonbandgeräte, sämtlich mit Transistoren bestückt. Aber auch aus den anderen Kapiteln erhält man wertvolle Anregungen. So wird im Abschnitt 6 die Verwendung von Transistoren als Gleichrichter behandelt. Damit lassen sich Gleichrichteraggregate mit sehr kleinem Innenwiderstand bauen, denn den kleinsten Widerstand aller bisher bekannten Gleichrichterelemente besitzt die Kollektor-Emitter-Strecke eines Germanium-Leistungstransistors. Das Buch enthält sehr klare, übersichtliche Schaltbildzeichnungen. Man wünscht sich lediglich, daß die Bildnummer durch eine Unterschrift ergänzt würde, zumal die Zehnergliederungen der Kapitel und der Bildnummern nicht übereinstimmen. Li

Post- und Fernmeldewesen, Nr. 96

Von Dr. Ludwig Kämmerer und Dr. Alfred Eidenmüller. 6. Ergänzung vom Februar 1965. Die WK-Reihe. Verlag Kommentator GmbH, Frankfurt/Main.

Diese zum Einfügen in einen Ringordner bestimmten Blätter behandeln die umfangreichen Änderungen des Post- und Fernmeldewesens der letzten Zeit. Dazu zählen z. B. die neue Postgebührenordnung, die Postreiseordnung und Postreisegebührenordnung.

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

Von Ingenieur Heinz Richter. 5., verbesserte und stark erweiterte Auflage. 304 Seiten mit 364 Bildern, darunter 111 Oszillogramm-Aufnahmen, und 34 Tabellen. In Ganzleinen 26.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Wenn ein Fachbuch in der 25-DM-Preisklasse innerhalb eines Jahrzehnts fünf hohe Auflagen erlebt und wenn sich in den wenigen Monaten, in denen es vergriffen war, mehrere tausend Vorbestellungen ansammelten, so darf man hierin wohl ein Zeugnis für die Wertschätzung des Buches erkennen. Das Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie von Ingenieur Heinz Richter nimmt in der Fülle der heutigen Oszillografen-Bücher eine Sonderstellung ein: Es wendet sich an den praktisch tätigen Ingenieur und Techniker, ist also im Niveau wohlüberlegt auf die Praxis abgestimmt; es erschien in etwa zweijährigen Abständen in neuen, gründlich überarbeiteten Ausgaben, entspricht also stets dem neuesten Stand der Technik; es schöpft als wahres Universalbuch und Arbeitshilfsmittel das Material weitgehend aus, indem es u. a. umfangreiche Geräte- und Röhrentabellen sowie einen wertvollen Atlas der Oszillogramme enthält; schließlich ist es in Anbetracht seines Umfangs und Inhalts und seiner hervorragenden Ausstattung als im besten Sinne preiswürdig zu bezeichnen.

Die neue 5. Auflage berücksichtigt den jüngsten technischen Stand, und sie wurde gegenüber den früheren Ausgaben stark erweitert, insbesondere durch die im 4. Kapitel enthaltenen Tabellen, die einen guten Überblick über den derzeitigen einschlägigen Stand der Oszillografentechnik geben. Besitzer von Exemplaren der alten Auflagen, denen das Buch schon zu einem Begriff geworden ist, werden daher mit dem Erwerb der Neuauflage nicht schlecht beraten sein, denn nichts veraltet heute auf unserem Gebiet so schnell wie ein Fachbuch.

Für das „Hilfsbuch" besteht mehr denn je eine Notwendigkeit, da die Bedeutung des Katodenstrahl-Oszillografen von Jahr zu Jahr, fast von Monat zu Monat größer wird. Während er früher nur in der Hand von Spezialisten seine Dienste tat, müssen sich heute Fachleute auch fremder Gebiete damit befassen, die die Arbeitsweise eines solchen Oszillografen nur in groben Zügen kennen. Für sie kommt es vorzugsweise auf die technischen Möglichkeiten dieses Gerätes, seine richtige Handhabung und die möglichen Anwendungen an.

An den vorstehenden Interessentenkreis wendet sich das vorliegende Buch deshalb in erster Linie. Es geht davon aus, daß der Benützer eines Oszillografen mit dessen Schaltungstechnik soweit vertraut sein muß, daß zumindest eine „innere Beziehung" zu diesem wichtigen Hilfsmittel entsteht. Deshalb ist das erste Kapitel diesen Fragen gewidmet. Es bespricht die Schaltungstechnik vor allem in ihren Grundzügen, ohne allzusehr auf Schaltungseinzelheiten einzugehen. Die vermittelten Kenntnisse genügen, um das folgende Kapitel zu verstehen, das sich aus der Arbeitsweise eigentlich von selbst ergibt. Hier zeigt der Verfasser, wie man einen Oszillografen sinnvoll bedient und wie man die Ergebnisse auswertet. Das Kernstück des Buches ist dann aber den Anwendungen gewidmet, die ziemlich vollzählig berücksichtigt wurden. Hier finden nicht nur Fachleute der Radiotechnik, der Fernsehtechnik und der Elektronik, sondern auch solche aus anderen technischen und wissenschaftlichen Gebiete wertvolle Hinweise, die ihre Arbeit erleichtern können. Schon deshalb dürfte sich der jetzt schon beachtlich große Leserkreis noch mehr erweitern, denn es werden immer mehr Fachleute jenseits der Elektronik, die mit dem Oszillografen in Berührung kommen, aus ihm ihre Kenntnisse erweitern wollen.

Ein Breitband-Millivoltmeter mit Transistor-Tastkopf

Dieser Aufsatz beschreibt die Eigenschaften und den Aufbau eines Hochfrequenz-Millivoltmeters, Typ UVH, BN 12023, von Rohde & Schwarz. Das Gerät ist sowohl als Spannungsmesser als auch als Breitbandverstärker im Frequenzbereich von 30 Hz bis 40 MHz verwendbar. Insbesondere werden der zum Gerät gehörige Transistor-Tastkopf sowie die bei seiner Entwicklung aufgetretenen Fragen erörtert.

Die Eigenschaften des Gerätes

Im Zuge der Weiterentwicklung und Verbesserung der Röhrenvoltmeter wurde das Hf-Millivoltmeter UVH *Bild 1* als Nachfolger des in der FUNKSCHAU 1964, Heft 20, beschriebenen Breitband-Millivoltmeters geschaffen. Es bietet gegenüber dem Vorgängertyp einen bis 40 MHz erweiterten Frequenzbereich sowie die Möglichkeit, sowohl über den hochohmigen Tastkopf als auch über den Buchseneingang zu messen. Am Buchseneingang sind wahlweise die Eingangswiderstände 50, 60, 75 Ω und 1 MΩ | 35 pF einschaltbar. Der Spannungsmeßbereich bei Tastkopfbetrieb beträgt 3 mV bis 1 V für Vollausschlag, mit Vorsteckteiler bis 100 V. Bei Messung über den Buchseneingang beträgt der Meßbereich 0,3 mV bis 1 V (bis 40 MHz) bzw. 0,3 mV bis 3 V (bis 10 MHz). Der ohmsche Eingangswiderstand des Transistor-Tastkopfes ist bei 30 MHz noch größer als 50 kΩ, seine Eingangskapazität beträgt 5 pF. Ein einschaltbarer Hochpaß unterdrückt dem Meßsignal überlagerte Brumm- oder Störspannungen.

Zur Verwendung des Hf-Millivoltmeters als Breitbandverstärker ist das Gerät mit einem rückwirkungsfreien Ausgang ausgestattet. Mit einem Innenwiderstand von 75 Ω steht bei Vollausschlag am Instrument eine EMK von 0.5 V zur Verfügung. Eine Anstiegszeit von 10 ns und ein bis 20 MHz linearer Phasengang kennzeichnen das Hf-Millivoltmeter als idealen Verstärker in der Video- und Impulstechnik.

Der grundlegende Schaltungsaufbau

Der prinzipielle Aufbau ist aus der Blockschaltung *Bild 2* ersichtlich. Das Meßsignal gelangt über die Eingangsbuchse und die umschaltbaren Eingangsfilter auf einen Katodenverstärker, der als Trennstufe dient. Die als Tiefpaß-π-Glieder geschalteten Filter kompensieren die Eingangskapazität bei den Eingangswiderständen 50, 60 und 75 Ω. Dadurch wird ein niedriger Reflexionsfaktor am Eingang erreicht. Er bleibt bis 30 MHz unter 3 %.

Auf die Katodenstufe folgt der Vorteiler, der vom Bereichsschalter aus durch ein Relais betätigt wird. Der nachfolgende zweistufige RC-Hochpaß kann wahlweise eingeschaltet werden, um niederfrequente Störspannungen von der Anzeige fernzuhalten. Darauf folgt ein einstufiger Vorverstärker. Sämtliche Verstärkerstufen im Gerät sind als RC-Verstärker mit induktiver Entzerrung im Anodenkreis ausgeführt und mit den steilen Breitbandverstärkerröhren E 280 F bestückt. Mit Außenwiderständen von 400 bis 500 Ω und Entzerrung durch Tiefpaß-m-Glieder erreicht man Stufenverstärkungen von 20 bis 22 dB bei einer 3-dB-Bandbreite von etwa 60 MHz.

Über eine Katodenverstärkerstufe als Impedanzwandler gelangt das Meßsignal zum Hauptteiler. Er ist als niederohmiger Kettenleiter aufgebaut und bewirkt in 10-dB-Stufen in Verbindung mit dem Vorteiler die Bereichsumschaltung.

Nach dem dreistufigen Hauptverstärker, dessen einzelne Verstärkerstufen wie vorher beschrieben aufgebaut sind, wird das Meßsignal über einen Katodenverstärker dem mit Germaniumdioden bestückten Meßgleichrichter zugeführt. Eine dem Instrumentenausschlag proportionale, geerdete Gleichspannung steht an den Buchsen „Schreiberausgang" zur Verfügung. Parallel zum Gleichrichterzweig wird das Meßsignal über eine weitere Katodenstufe und ein Dämpfungsglied zur Vermeidung von Rückwirkungen des Abschlußwiderstandes an die Buchse „Verstärkerausgang" geführt.

Ein Eichgenerator liefert eine stabilisierte 30-kHz-Rechteckspannung. Sie wird zum Nacheichen des Gerätes über den Eingangsschalter auf den Verstärker gegeben. Andererseits dient sie zur gemeinsamen Eichung des Transistor-Tastkopfes mit dem Gerät. Anodenspannung, Heizspannung sowie die Betriebsspannung für den Tastkopf werden mit Hilfe von Transistorschaltungen geregelt und konstant gehalten.

Die Breitbandverstärker sind in gedruckter Schaltung ausgeführt und als Baugruppen in ein Chassis eingesetzt. Das Netzgerät ist als eine Einheit ausgebildet und kann nach dem Lösen einiger Schrauben vom Verstärkerteil getrennt werden.

Der Transistor-Tastkopf

Der Transistor-Tastkopf dient zum Messen von Hf-Spannungen an hochohmigen

Bild 1. Das Hf-Millivoltmeter Typ UVH BN 12023 mit Transistor-Tastkopf und Vorsteckteiler

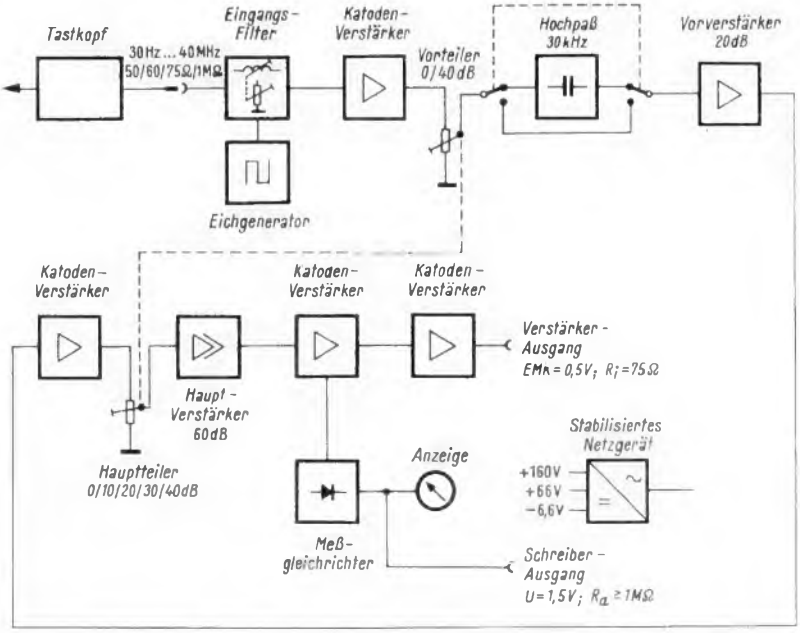


Bild 2. Blockschaltung zum Hf-Millivoltmeter Typ UVH BN 12023. Um den großen Bereichumfang bis 40 MHz zu erzielen sind fünf bzw. sechs Verstärkergruppen notwendig

Quellen. Die kapazitive Belastung des Meßobjektes bleibt infolge der niedrigen Eingangskapazität des Tastkopfes von 5 pF sehr gering, die ohmsche Belastung beträgt 100 kΩ für Frequenzen bis 5 MHz und sinkt auf 50 kΩ bei 30 MHz ab. Selbst hochohmige Schwingkreise werden also durch den Tastkopf nicht allzusehr belastet.

Verschiedene Überlegungen führten zur Wahl eines Transistor-Tastkopfes. Der Tastkopf sollte folgende Eigenschaften besitzen:
geringe Eingangskapazität,
hoher Eingangswiderstand über den gesamten Frequenzbereich,
geringe Abmessungen und leichte Beweglichkeit.

Von den bisherigen Ausführungsformen eines Meß-Tastkopfes, *Röhren-Tastkopf* als Katodenverstärker oder *RC-Teiler-Tastkopf*, konnten die aufgeführten Forderungen nicht optimal erfüllt werden. Außerdem trat bei dem Katodenverstärker-Tastkopf die Gefahr einer Entdämpfung bzw. Selbsterregung an bestimmten Meßobjekten auf [1, 2].

Einer Verwendung von Transistoren für den Tastkopf standen anfangs verschiedene nachteilige Eigenschaften des Transistors, wie niedriger Eingangswiderstand, Rauschen, Temperaturabhängigkeit und Überlastung durch zu hohe Meßspannung im Weg. Durch geeignete Schaltungsmaßnahmen konnte jedoch deren Einfluß weitgehend ausgeschaltet oder herabgesetzt werden.

Ausgangspunkt für die Entwicklung des Transistor-Tastkopfes war die Kollektorbasisschaltung mit ihrem hohen Eingangswiderstand. Die in einer solchen Anordnung gemessenen Werte lagen jedoch zu niedrig, da als Emitterwiderstand der Wellenwiderstand des Kabels wirksam wurde, dessen Maximalwerte bei 250 Ω lagen. Durch die Serienschaltung einer Kollektorbasisstufe mit einer Emitterbasisstufe nach *Bild 3* konnte der Eingangswiderstand der Schaltung erhöht und die Spannungsverstärkung gegenüber der Serienschaltung zweier Kollektorbasisstufen verbessert werden. Durch einen vorgeschalteten entzerrten Spannungsteiler R 1/R 2 wurden schließlich die geforderten Werte für Eingangswiderstand und Eingangskapazität des Tastkopfes erreicht.

Außerdem ergibt sich durch diesen RC-Teiler ein wirksamer Überlastungsschutz bei zu hoher Meßspannung am Tastkopf. Dieser ist für eine maximale Eingangsspannung von 1 V ausgelegt. Bei einer höheren Meßspannung wird die Basis des ersten Transistors übersteuert. Die negative Halbwelle fährt die Emitterdiode ins Sperrgebiet bis zum Durchbruch, wo die Kennlinie einen sehr niedrigen differentiellen Widerstand aufweist. Ähnlich wird bei der positiven Halbwelle die Kollektordiode in den Durchlaßbereich gefahren. In beiden Fällen tritt dadurch über den RC-Teiler eine spannungsabhängige Teilung auf, die zu einer Begrenzung der Spannung am ersten Transistor führt. Der Transistor-Tastkopf hält Überlastungen bis zu 70 V stand.

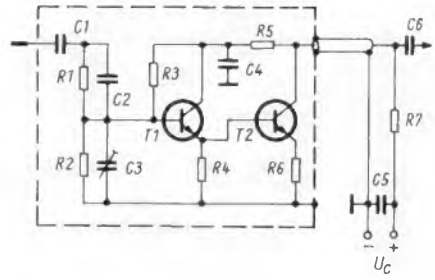


Bild 3. Prinzipschaltbild des Transistor-Tastkopfes

Bei der Dimensionierung der Schaltung waren verschiedene Gesichtspunkte maßgebend, deren Forderungen sich teilweise widersprachen, so daß der günstigste Kompromiß gefunden werden mußte. Um das Grundrauschen des Transistorverstärkers möglichst niedrig zu halten, mußte z. B. der Transistor T 1 mit möglichst niedriger Kollektorspannung und niedrigem Kollektorstrom betrieben werden. Eingangswiderstand, Grenzfrequenz und Aussteuerbarkeit verlangen jedoch einen höheren Kollektorstrom.

Weiterhin war die Temperaturabhängigkeit der einzelnen Transistorparameter zu berücksichtigen, da eine Änderung des komplexen Eingangswiderstandes sowie der Grenzfrequenz des Transistors direkt die Anzeige des Millivoltmeters beeinflussen. Grenzfrequenz und Stromverstärkung der verwendeten Transistoren sollten im Hinblick auf eine gute Übertragung des breiten Frequenzbandes möglichst hoch sein, andererseits war damit wieder die Gefahr verbunden, daß in der Kollektorstufe durch die Belastungskapazität der nachfolgenden Stufe eine Entdämpfung oder Schwingneigung auftritt [3], was vermieden werden muß.

Die konstruktive Ausführung ist aus *Bild 4* zu ersehen. Der Tastkopf ist 105 mm lang bei 22 mm Durchmesser. Über das flexible Koaxialkabel wird sowohl die Signalspannung dem Hf-Millivoltmeter als auch aus diesem die Betriebsspannung dem Transistorverstärker im Tastkopf zugeführt.

Zusammenfassend kann über den Transistor-Tastkopf gesagt werden, daß er im Frequenzbereich von 10 bis 40 MHz den bisher bekannten Arten von Meßtastköpfen hinsichtlich Eingangswiderstand und Eingangskapazität überlegen ist [2]. Für niedrigere Frequenzen bleibt dem Benutzer die Möglichkeit, das Hf-Millivoltmeter entweder über den hochohmigen Buchseneingang (1 MΩ) zu betreiben oder in Verbindung mit einem RC-Teiler-Tastkopf einen sehr hochohmigen Meßeingang (10 MΩ) zu schaffen.

Bild 4. Konstruktive Ausführung des Transistor-Tastkopfes

Literatur

[1] **Funktechnische Arbeitsblätter, Vs 72, Der Katodenverstärker. Franzis-Verlag, München.**

[2] **R. Mäusl: Ein neues HF-Millivoltmeter mit Transistor-Tastkopf. Rohde & Schwarz-Mitteilungen, Nr. 18/1964, S. 146 bis 150.**

[3] **E. Pfeiffer und O. Gentner: Die Kollektorschaltung als Verstärker mit hohem Eingangswiderstand. Elektronische Rundschau, 1961, H. 10, S. 478.**

Selbsttätiges Ziffern-Ohmmeter

Das von *Rohde & Schwarz* neuentwickelte Ziffernohmmeter Typ RDZ ist eine Meßbrücke, die sich automatisch in nur 0,7 Sekunden abgleicht. Der ermittelte Widerstandswert im Gebiet zwischen 1 mΩ und 100 MΩ wird mit großer Genauigkeit durch projizierte Leuchtziffern in einem einzeiligen Sichtfeld angezeigt (*Bild*). Ein Leuchtpunkt markiert die Kommastelle. Das Gerät

Das neue Ziffernohmmeter RDZ mit digitaler Meßwertanzeige und -ausgabe wurde für rasche, genaue Widerstandsmessungen zwischen 1 mΩ und 100 MΩ bei dekadischer Anzeige entworfen

eignet sich für schnelle und genaue Widerstandsmessungen, insbesondere bei der Fertigung oder bei der Wareneingangskontrolle. Nach Wahl läßt sich der Meßablauf von Hand, fremd oder automatisch durch den Meßwert steuern. Handstart ist für Einzel- oder Stichprobenmessungen gedacht. Dabei kann die Meßwertanzeige beliebig lange aufrecht erhalten werden. Bei Steuerung durch den Meßwert können über geeignete Kontakteinrichtungen schnelle Reihenmessungen ablaufen. Für die weitere Verarbeitung der Meßwerte ist ein besonderer Anschluß vorhanden. Daran können Lochstreifen- bzw. Lochkartenstanzer angeschlossen werden, so daß man bei Serienmessungen in der Fertigung automatisch aufgezeichnete Protokolle erhält.

Registriergerät – zum Multizet passend

Der neu entwickelte tragbare Universalschreiber Unireg von *Siemens & Halske* enthält einen Drehspul-Linienschreiber mit den Abmessungen 144 mm × 144 mm und der Genauigkeitsklasse 1,5. Die nutzbare Schreibbreite liegt bei 100 mm. Der Tintentank reicht für etwa vier bis fünf Monate aus. Mit einer veränderbaren Zahnradübersetzung und einem Zweigang-Synchronantrieb ergeben sich insgesamt sechs Geschwindigkeitsstufen für den Papiervorschub. Der kleinste Vorschub beträgt 10 mm/h. Jeder der auswechselbaren Meßbereicheinschübe dient für eine bestimmte Meßaufgabe. Die Einschübe für Gleichstrommessungen haben die gleichen Meßbereiche wie die bekannten Multizet-Instrumente. Für Wechselspannungsmessungen steht ein Einschub zur Verfügung, bei dem ein bestimmter Abschnitt der Normalbereiche über jeweils 90 % der Schreibbreite gedehnt werden kann (Spannungslupe). Durch Tastendruck kann von Lupenbereich auf Normalbereich umgeschaltet werden.

Transistor-Mischstufe mit Stromverteilungsregelung

In dieser Arbeit wird eine mit zwei Hf-Transistoren bestückte regelbare Mischstufe für den Mittelwellenbereich beschrieben, deren Großsignaleigenschaften – bezogen auf den Hochpunkt des Eingangskreises – einer Mischstufe mit der Röhre ECH 81 sehr nahe kommen. Diese Eigenschaften werden durch das Prinzip der Stromverteilungssteuerung in Verbindung mit konstant gehaltener Gegenkopplung beim Regeln der Verstärkung erreicht. Die Mischstufe läßt sich als selbstschwingender Oszillator betreiben. Die ausführlich dargestellten Untersuchungsergebnisse zeigen, wie sorgfältig eine Schaltung durchgearbeitet werden muß, ehe sie in einen serienmäßigen Rundfunkempfänger eingebaut werden kann.

1 Forderungen an die Mischstufe eines Überlagerungsempfängers

Die Eingangsschaltung eines Empfängers bestimmt im wesentlichen die Grenzempfindlichkeit und das Großsignalverhalten, wie Kreuzmodulation, maximal verarbeitbare Antennenspannung und Empfangsmehrdeutigkeiten. Für transistorisierte Heimgeräte und für Kraftfahrzeugempfänger sind die Anforderungen an das Großsignalverhalten besonders hoch, insbesondere bezüglich Kreuzmodulationsfestigkeit und maximal verarbeitbarer Antennenspannung im MW-Empfangsbereich.

Diese Forderungen sind im allgemeinen nur durch eine Verstärkungsregelung der Eingangsstufe zu erfüllen. Bisher ergaben sich hierfür die optimalen Verhältnisse bei Verwendung einer geregelten zweifach abgestimmten Vorstufe. Diese Lösung ist technisch schwierig und relativ teuer. Bei einer billigeren Vorstufe mit aperiodischem Ausgang wird jedoch die Gefahr der Kreuzmodulation durch die nachfolgende Mischstufe beträchtlich erhöht.

Wenn nur ein Abstimmkreis für das Eingangssignal vorgesehen wird, scheinen sich die technischen Forderungen am besten mit einer regelbaren Mischstufe als Eingangsstufe erfüllen zu lassen. Eine Verstärkungsregelung bei den üblichen selbstschwingenden oder fremdgesteuerten Mischstufen befriedigt jedoch nicht, da eine beträchtliche Frequenzverwerfung des Oszillators und eine durch Abwärtsregelung bedingte Verschlechterung der Großsignaleigenschaften die Folge wären. Zusätzlich würde im Falle der selbstschwingenden Mischstufe die Oszillatorschwingung abreißen, wenn die Verstärkung zu sehr heruntergeregelt wird. Die Verwendung einer Zf-Dämpfungsdiode am Ausgang der Stufe ist wegen der dadurch bedingten zusätzlichen Kreuzmodulationsgefahr und der Modulationsverzerrungen ebenfalls unbefriedigend.

Die nachstehend beschriebene regelbare Mischstufe mit zwei Transistoren und Stromverteilungssteuerung erfüllt jedoch weitgehend die technischen Forderungen hinsichtlich Großsignalverhalten und Grenzempfindlichkeit. Sie kann in ihren Eigenschaften einer Röhrenmischstufe mit der Röhre ECH 81 als äquivalent angesehen werden. Diese Eigenschaften werden durch das verwendete Prinzip der Stromverteilungssteuerung in Verbindung mit konstant gehaltener Gegenkopplung bei Regelung erreicht. – Ein selbstschwingender Betrieb dieser Mischstufe ist möglich.

2 Prinzip der regelbaren Mischstufe mit Stromverteilungssteuerung

2.1 Schaltungsprinzip

Bild 1a zeigt die Prinzipschaltung der regelbaren Mischstufe. Die Signalspannung der Frequenz f_e wird über Koppelkondensatoren den Basisanschlüssen der beiden Hf-Transistoren T 1 und T 2 zugeführt. Im ungeregelten Zustand ist der Transistor T 2 gesperrt; T 1 arbeitet als Mischer. Die Oszillatorspannung wird über einen Übertrager den zusammengeschalteten Emitterelektroden zugeführt. Das Zf-Signal wird von dem im Kollektorkreis des Transistors T 1 eingeschalteten zweikreisigen Zf-Bandfilter entnommen. Der für Hochfrequenz überbrückte Widerstand R_{E0} dient in bekannter Weise zur Arbeitspunktstabilisierung.

Zur Abwärtsregelung der Mischstufe wird die negative Basisvorspannung U_R des Transistors T 2 vergrößert. Dadurch geht dieser Transistor vom gesperrten in den stromführenden Zustand über. Bedingt durch den gemeinsamen Emitterwiderstand R_{E0} wird bei „Aufsteuerung" des Transistors T 2 und konstant gehaltener Basisspannung U_B des Transistors T 1 ein Teil des ursprünglich nur durch T 1 fließenden Emitterstromes I_E vom Transistor T 2 übernommen. Dabei bleibt die Summe der Emitterströme nahezu konstant, wenn der Gleichspannungsabfall am Widerstand R_{E0} groß gewählt ist. Die Regelspannung U_R verändert somit lediglich nach *Bild 1b* die Stromverteilung zwischen den Strömen I_{E1} und I_{E2}. Aus der Verminderung des Emitterstromes I_{E1} bzw. Kollektorstromes I_{C1} ergibt sich eine kleinere Mischsteilheit des Transistors T 1 und damit die gewünschte Abwärtsregelung der Mischverstärkung.

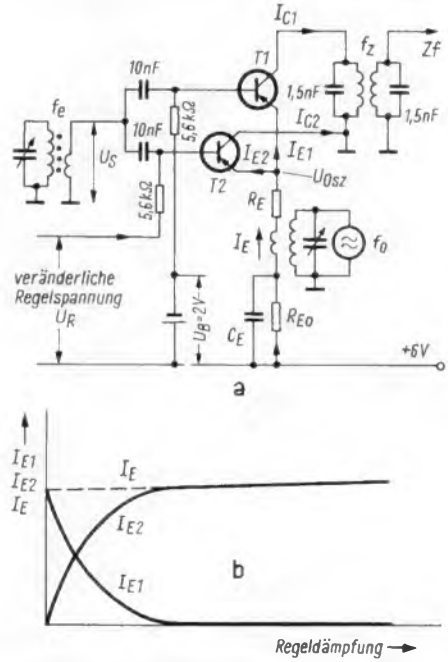


Bild 1. Regelbare Mischstufe mit Stromverteilungssteuerung; a = Schaltung mit den für die folgenden Messungen verwendeten Werten, b = Verlauf der Emitterströme beim Regeln

Das Prinzip dieser Stromverteilungssteuerung gestattet auch die Abwärtsregelung durch Verringerung der Basisvorspannung des Transistors T 1. Dabei soll die Basisvorspannung des Transistors T 2 konstant bleiben; sie ist so zu bemessen, daß bereits bei geringer Verminderung der Basisvorspannung des Transistors T 1 der Emitterstrom vom Transistor T 2 übernommen wird. Eine Regelung ist somit auch mit gegensinnigem Verlauf der Regelspannung möglich. Die Regelsteilheit dieser Mischstufe mit Stromverteilungssteuerung ist sehr groß und erfordert wenig Regelleistung.

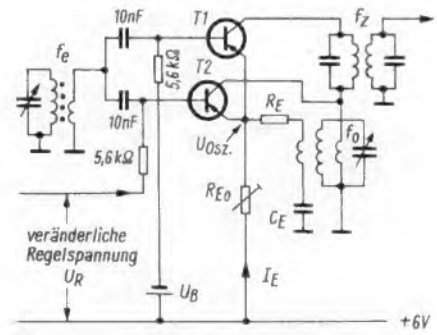
Durch das wechselstrommäßige Zusammenschalten der Basis- und Emitterelektroden wird erreicht, daß die Gegenkopplung durch die Emitterwiderstände für die Modulationsfrequenzen und für die Signalfrequenzen (nichtüberbrückter Emitterwiderstand R_E in *Bild 2*) auch beim Regeln erhalten bleibt. Die dadurch erreichbaren Eigenschaften (maximal verarbeitbare Antennenspannung) sind erheblich besser als die bisher üblicher Mischstufen. Ein weiterer Vorteil der Schaltung besteht in der von der Regelung nahezu unabhängigen Belastung des Eingangskreises.

2.2 Selbstschwingender Betrieb

Das Prinzip der Mischstufe aus Bild 1 kann leicht für selbstschwingenden Betrieb erweitert werden, indem die Rückkopplung zur Erzeugung der Oszillatorschwingung bei Regelung durch den Transistor T 2 aufrecht erhalten wird, z. B. durch die in Bild 2 enthaltene gemeinsame Rückkopplungsspule.

Die üblicherweise in Basisschaltung erzeugte Oszillatorfrequenz ist jedoch relativ stark vom Regelzustand und bei großen Nutzsignalen auch von deren Amplitude abhängig. Sie eignet sich deshalb weniger für Frequenzbereiche, die über das MW-Empfangsband hinausgehen. Die im MW-Bereich auftretende Frequenzverwerfung beim Regeln kann bis zu 1 kHz betragen.

Wird jedoch die Oszillatorschwingung in Emitterschaltung erzeugt, dann ergibt sich eine wesentlich kleinere Frequenzverwerfung während des Regelvorganges ($\leq$ 300 Hz im MW-Bereich). Mit den üblichen Hf-Transistoren ist jedoch die Änderung der Oszillatorfrequenz auch bei der



I_E mit R_{E0} bei kleinem Signal eingestellt

Bild 2. Selbstschwingende Mischstufe für Mittelwelle

Die Verfasser sind Mitarbeiter der Telefunken AG, Heilbronn.

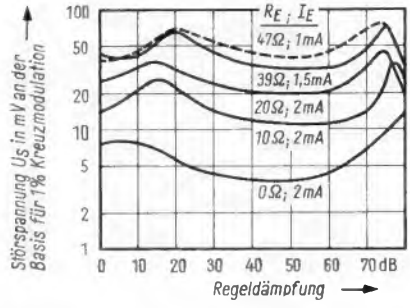


Bild 3. Kreuzmodulation bei nur hochfrequenter Gegenkopplung

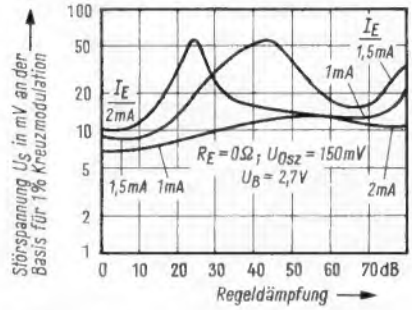


Bild 4. Kreuzmodulation bei nur niederfrequenter Gegenkopplung (C_E = 10 nF, R_E = 0 Ω in Bild 1)

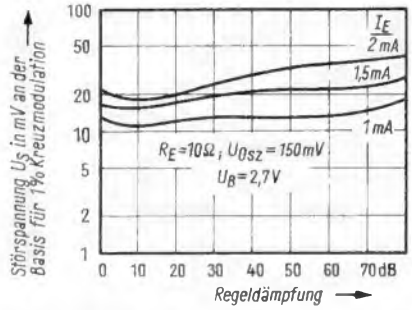


Bild 5. Kreuzmodulation bei hoch- und niederfrequenter Gegenkopplung (C_E = 10 nF, R_E = 10 Ω in Bild 1)

Emitterschaltung für höhere KW-Bereiche zu groß. Die Ursachen dieser Frequenzverwerfung sind die Änderung der Ein- und Ausgangskapazitäten und des Phasenwinkels der Vorwärtssteilheit beim Regeln.

3 Beispiel einer regelbaren selbstschwingenden Mischstufe für den Mittelwellenbereich

Die entworfene verbesserte Mischstufe wurde für eine Betriebsspannung von 6 V und einem Emitterstrom von I_E = 2 mA ausgelegt. Dieser Emitterstrom kann über eine stabilisierte Basisspannung (U_B = 1,5 V gegen den Pluspol der Batterie) nahezu konstant gehalten werden.

Die Oszillatorschwingung wird in Emitterschaltung erzeugt; dadurch wird die Oszillatorfrequenzdrift bei Regelung vernachlässigbar klein.

Zur Verstärkungsregelung wird die negative Basisspannung (U_R) des Transistors T 2 durch die Regelspannung erhöht (*Aufregelung*).

4 Kreuzmodulation und zulässige Störspannung

Bekanntlich lassen sich die Kreuzmodulationseigenschaften einer Transistorstufe durch Emittergegenkopplung beeinflussen. Hierbei ist die Gegenkopplung sowohl für die Modulationsfrequenz des störenden Signals als auch für die Hochfrequenz (z. B. durch einen unüberbrückten Emitterwiderstand) maßgebend.

Der Einfluß der Emittergegenkopplung wurde an einer fremdgesteuerten Mischstufe nach Bild 1 untersucht. Gemessen wurde die zulässige Störspannung U_S (m_s = 1,0) für 1 % Kreuzmodulation in Abhängigkeit der Regeldämpfung.

Bild 3 zeigt die Meßwerte für verschiedene unüberbrückte Emitterwiderstände R_E und verschiedene Emitterströme. Hierbei wurde der Emitterwiderstand $R_{E\,0}$ durch eine Kapazität C_E = 10 µF überbrückt, um eine niederfrequente Gegenkopplung zu verhindern.

Bild 4 zeigt Meßwerte mit niederfrequenter Gegenkopplung über den Emitterwiderstand $R_{E\,0}$. Hierbei wurde dieser Widerstand nur für die Hochfrequenzspannung mit einer Kapazität C_E = 10 nF überbrückt. *Bild 5* zeigt die Meßwerte mit nieder- und hochfrequenter Gegenkopplung durch einen Widerstand R_E = 10 Ω in der gemeinsamen Emitterleitung von Bild 1.

Die Meßergebnisse lassen erkennen, daß beim Herunterregeln der Verstärkung die zulässige Störspannung gegenüber dem ungeregelten Zustand nicht wesentlich kleiner zu werden braucht. Bei gleichzeitiger nieder- und hochfrequenter Gegenkopplung kann sogar eine größere Störspannung zugelassen werden, ohne daß Nachteile auftreten. Deshalb empfiehlt es sich, eine solche Gegenkopplung anzuwenden. Außerdem erscheint ein möglichst großer Emitterstrom günstig. Diese Ergebnisse gelten auch für die in Emitterschaltung erzeugte Oszillatorfrequenz.

Für die weiteren Untersuchungen wurde nunmehr die endgültige Schaltung mit selbstschwingender Mischstufe nach *Bild 6* zugrunde gelegt. Hierfür sind in *Bild 7* unten die Störspannungswerte U_S für 1 % Kreuzmodulation in Abhängigkeit von der Regeldämpfung für verschiedene Bemessungen der Emitterkombination eingetragen. Im Falle der zusätzlichen Gegenkopplung durch einen Widerstand $R_{E\,1}$ in der Emitterleitung des Regelhilfstransistors T 2 ergibt sich eine Polstelle; danach fällt die Spannung U_S stärker ab. Dieser Abfall ist jedoch nicht von Bedeutung, da es beim Empfang eines Ortssenders, dessen Feldstärke die entsprechende Regeldämpfung verursacht, unwahrscheinlich ist, daß ein starker Störsender daneben liegt. Bei größerem Frequenzabstand eines stark einfallenden Senders wird jedoch meist dessen Störspannung durch die Vorselektion ausreichend vermindert.

Durch die Größe der Gegenkopplung und des Übersetzungsverhältnisses vom Hochpunkt des Eingangskreises zum Basisanschluß des Mischtransistors kann weitgehend das Kreuzmodulationsverhalten der Mischstufe, bezogen auf die Antennenklemmen, beeinflußt werden. Gegenkopplung und Übersetzungsverhältnis beeinflussen auch das Rauschverhalten und die Verstärkung der Stufe.

5 Modulationsverzerrungen und zulässige Nutzspannung der neuen Schaltung

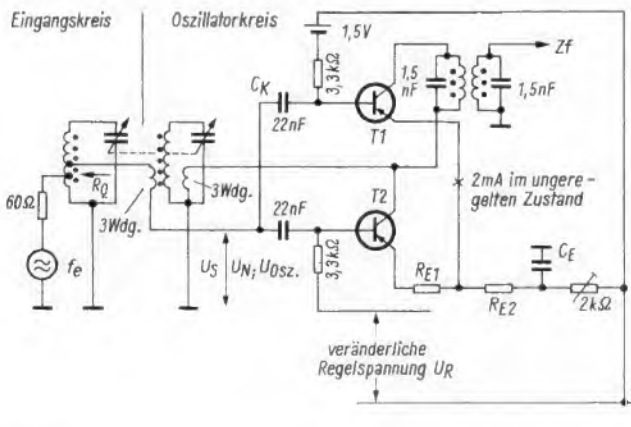
Ähnlich wie für das Kreuzmodulationsverhalten ist die Emittergegenkopplung auch für die maximal zulässige Nutzspannung von besonderer Bedeutung. Für die Schaltung nach Bild 6 sind in Bild 7 oben die Nutzspannungswerte U_N für 10 % Modulationsverzerrung – dabei ist die Nutzmodulation m_N = 70 % – in Abhängigkeit von der Regeldämpfung für verschiedene Emitterkombinationen eingetragen.

Im Gegensatz zum Kurvenverlauf der darunter dargestellten Störspannung U_S vermindert sich nach der Polstelle die zulässige Nutzspannung U_N relativ wenig. Dies ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß bedingt durch den gegenkoppelnden Widerstand $R_{E\,1}$ die Signalspannung an der Steuerstrecke des Transistors T 2 kleiner ist als am Transistor T 1. dadurch wird die Gegenmodulation in diesem Transistor vermindert. Bei geeigneter Bemessung dieser zusätzlichen Gegenkopplung kann eine gerade so große Gegenmodulation erreicht werden, daß die durch die Transistor-Kennlinien bedingten Modulationsverzerrungen nahezu kompensiert werden.

Im Bereich großer Regeldämpfung – nach der Polstelle für U_N – steigt mit kleiner werdender Nutzspannung nach anfänglichem Absinken der Modulationsklirrfaktor wieder an. Dies ist auf den nachlassenden Kompensationseffekt der stark von der Signalspannung abhängigen Gegenmodulation zurückzuführen. Aus diesem Grunde ist einer beliebigen Steigerung der Nutzspannung U_N mit Hilfe der zusätzlichen Gegenkopplung eine Grenze gesetzt. Die in Bild 6 gewählte Bemessung mit C_E = 0,1 µF, $R_{E\,1}$ = 3,3 Ω und $R_{E\,2}$ = 10 Ω ergibt ein recht günstiges Verhalten. Für selbstschwingenden Betrieb kann somit, bezogen auf 10 % Modulationsklirrfaktor, eine Nutzspannung U_N von rund 200 mV zwischen Basis und Masse zugelassen werden.

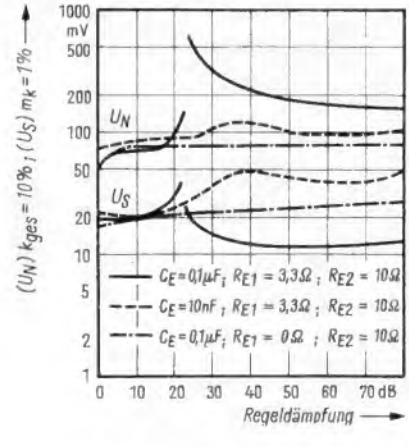
6 Rauschen

Die Rauschzahl der ungeregelten Mischstufe hängt im wesentlichen ab vom Emit-



Links: Bild 6. Schaltungsbeispiel einer regelbaren Mischstufe für Mittelwelle; T 1 und T 2 = AF 137 bzw. AF 138

Rechts: Bild 7. Zulässige Störspannung U_S und Nutzspannung U_N in Abhängigkeit der Regeldämpfung; f_e = 1 MHz, f_s = 1,1 MHz, m_s = 100 % mit 1 kHz, m_n = 70 % mit 200 Hz, U_{OSZ} = 170 mV



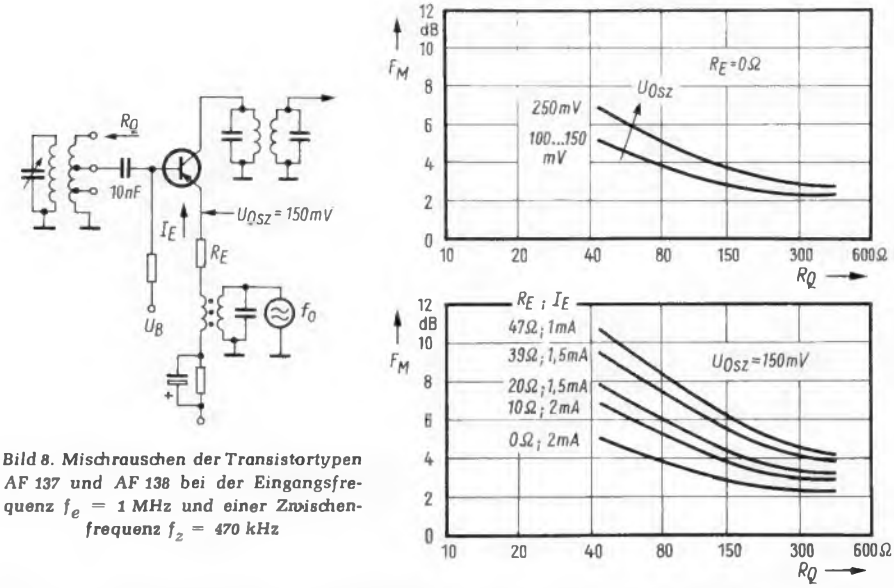


Bild 8. Mischrauschen der Transistortypen AF 137 und AF 138 bei der Eingangsfrequenz f_e = 1 MHz und einer Zwischenfrequenz f_z = 470 kHz

terstrom. vom unüberbrückten Gegenkopplungswiderstand R_E und vom Quellwiderstand R_Q, der sich aus dem Übersetzungsverhältnis vom Hochpunkt des Eingangskreises zum Mischtransistor ergibt. Der Einfluß dieser Größen ist aus den Kurven von *Bild 8* zu entnehmen. Das Ansteigen der Rauschzahl mit kleiner werdendem Quellwiderstand wird außer vom Emitterstrom von der Summe aus Basisbahnwiderstand r_{bb}' des Mischtransistors und dem unüberbrückten Emitterwiderstand R_E bestimmt. Je kleiner die Summe ist, um so flacher ist der Anstieg der Rauschzahl F_M mit kleiner werdendem Quellwiderstand R_Q. Daher empfiehlt es sich, einen Transistor mit möglichst kleinem Basisbahnwiderstand zu verwenden. Aus Bild 8 ist außerdem zu erkennen, daß die Rauschzahl für eine Oszillatorspannung von 100...150 mV am kleinsten ist.

Beim Regeln erhöht sich die Rauschzahl der Mischstufe. Dieses Ansteigen der Rauschzahl mit der Regeldämpfung hängt vom Wert des Quellwiderstandes R_Q und von der Größe des unüberbrückten Emitterwiderstandes R_E ab. Dabei hat der Widerstand R_E eine besondere Bedeutung, da beim Regeln der Emitterstrom I_{E2} des Regelhilfstransistors T 2 über diesen Widerstand fließt. Die durch die Rauschkomponente des Stromes I_{E2} entstehende Rauschspannung am Widerstand R_E erhöht die Rauschzahl.

In *Bild 9* ist für zwei Quellwiderstandswerte der Schaltung nach Bild 6 die Zunahme der Rauschzahl ΔF_M in Abhängigkeit von der Regeldämpfung dargestellt. Der Einfluß des Emitterwiderstandes R_E ist aus dem Vergleich der Kurve für $R_E = 0$ zu erkennen. Das Signal/Rausch-Verhältnis am Ausgang der Mischstufe nimmt nach dem Einsetzen der Regelung auf Grund der Rauschzahlerhöhung nicht mehr proportional mit der Eingangsspannung zu. Die Abweichung von der Proportionalität entspricht direkt der Rauschzahlerhöhung ΔF_M.

7 Zulässige Stör- und Nutzspannung unter Berücksichtigung der Rauschzahl

Für die Beurteilung von Kreuzmodulation und Modulationsverzerrungen der Mischstufe, bezogen auf die Antennenklemmen, ist die gesamte Transformation der zulässigen Stör- bzw. Nutzspannung an der Basis des Mischtransistors zu den Antennenklemmen zu berücksichtigen. Wird die Antennenkopplung an den Eingangskreis als gegeben vorausgesetzt, so genügt für einen Vergleich mit den herkömmlichen Schaltungen die Betrachtung der zulässigen Stör- bzw. Nutzspannung, bezogen auf den Hochpunkt des Eingangskreises.

Die am Kreishochpunkt zulässige Störspannung U_S' bzw. Nutzspannung U_N' wird somit:

$$U_S' = U_S \sqrt{\frac{R_{po}}{R_Q}} \quad \text{bzw.} \quad U_N' = U_N \sqrt{\frac{R_{po}}{R_Q}} \qquad (1)$$

U_S und U_N sind die jeweils zulässigen Spannungswerte an der Basis des Mischtransistors. R_{po} ist der Resonanzwiderstand des Eingangskreises mit transformierter Antennenbelastung. Der Quellwiderstand R_Q entspricht dem zum Basisanschluß des Mischtransistors transformierten Resonanzwiderstand.

Für einen Resonanzwiderstand R_{po} = 100 kΩ ist dieser Zusammenhang in *Bild 10* dargestellt. Danach wird die zulässige Stör- bzw. Nutzspannung am Hochpunkt des Eingangskreises um so größer, je kleiner der Quellwiderstand R_Q gewählt wird. Da jedoch die Größe von R_Q die Rauschzahl der Mischstufe mitbestimmt, ist bei der Wahl des Quellwiderstandes die Rauschzahl der Mischstufe zu berücksichtigen.

8 Verstärkung

Die Verstärkung der verfügbaren Leistung des Eingangskreises bis zum Zf-Außenwiderstand errechnet sich zu:

$$V_{pM} = 4 \,|\, S_c \,|^2 R_Q \cdot R_{afz} \,(1 + g_{ife} \cdot R_Q)^2 \,(1 + g_{ofz} \cdot R_{afz})^2 \qquad (2)$$

Darin bedeuten:

g_{ife} = Realteil der Kurzschluß-Eingangsadmittanz des Transistors für die Empfangsfrequenz

g_{ofz} = Realteil der Kurzschluß-Ausgangsadmittanz des Transistors für die Zwischenfrequenz

R_{afz} = wirksamer Außenwiderstand für die Zwischenfrequenz

R_Q = Quellwiderstand oder transformierter Resonanzwiderstand des Eingangskreises

S_c = Vorwärtsmischsteilheit des Transistors

Ist die Grenzfrequenz f_T des Transistors sehr viel größer als die Betriebsfrequenz so gilt:

$$g_{ife} \approx \frac{1}{\beta_0 \left(R_{E2} + \frac{U_T}{I_E} \right)} \qquad (3)$$

und

$$g_{ofz} \approx \frac{g_{oe}}{1 + R_{E2} \frac{I_E}{U_T}} + \frac{C_{re}}{C_K} \frac{1}{R_{E2} + \frac{U_T}{I_E}} \qquad (4)$$

Darin bedeuten:

β_0 = Stromverstärkungsfaktor des Transistors in Emitterschaltung

C_K = Koppelkapazität zwischen Basiswicklung (Eingangskreis) und Basisanschluß des Transistors T 1

C_{re} = Rückwirkungskapazität des Transistors in Emitterschaltung

g_{oe} = Nomineller Wert des Realteils der Kurzschluß - Ausgangsadmittanz für die Zwischenfrequenz

R_{E2} = Gegenkopplungswiderstand (siehe Schaltung nach Bild 6)

$U_T \approx 25$ mV (Temperaturspannung)

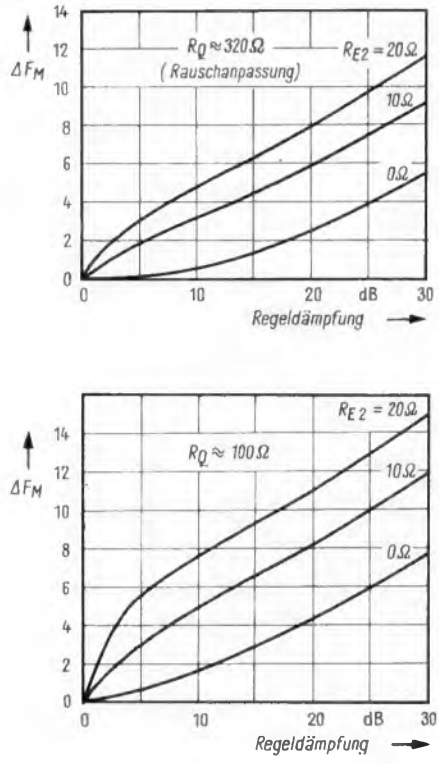


Bild 9. Rauschzahlerhöhung ΔF_M beim Regeln der Schaltung Bild 6; R_{E1} = 3,3 Ω

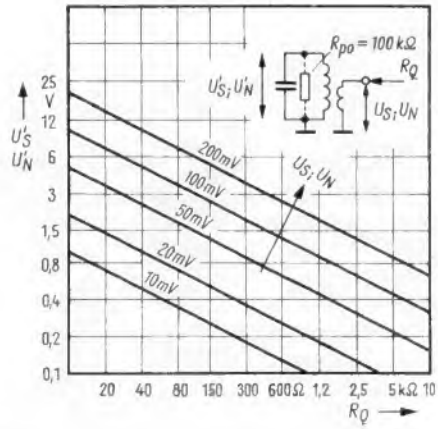


Bild 10. Zulässige Störspannung und Nutzspannung, bezogen auf den Kreishochpunkt mit einem Resonanzwiderstand von R_{po} = 100 kΩ

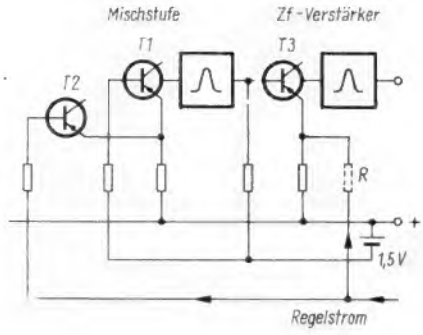


Bild 11. Regelschaltung mit Entnahme der Regelspannung vom Emitter T 3

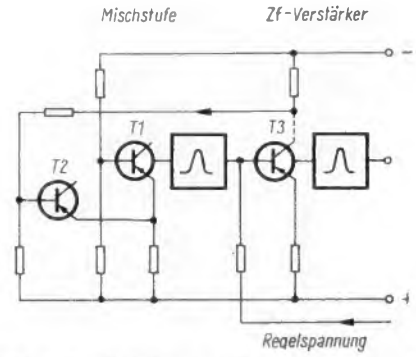


Bild 12. Regelschaltung mit Entnahme der Regelspannung aus dem Kollektorstromkreis

Im MW-Bereich ergibt sich, daß für günstiges Großsignalverhalten der Quellwiderstand R_Q an den Transistoreingang stark unterangepaßt werden muß, d. h. $g_{ife} \cdot R_Q \ll 1$ sein soll. Das bedeutet, daß für die Verstärkungsberechnung in Gleichung (2) der erste Klammerausdruck gleich 1 gesetzt werden kann. Das gleiche gilt auch für den zweiten Klammerausdruck, wenn der Zf-Außenwiderstand R_{afz} nicht zu groß gewählt ist. Hier ist jedoch die Abhängigkeit der Größe g_{ofz} von der Bemessung des Koppelkondensators C_K nach Gleichung 4 zu beachten.

Unter der Voraussetzung von ein- und ausgangsseitiger Unteranpassung vereinfacht sich Gleichung 2 zu

$$V_{pM} \approx 4 \mid S_c \mid^2 \cdot R_Q \cdot R_{afz} \qquad (5)$$

Danach wird die Mischverstärkung einer Schaltung nach Bild 6 mit den Werten $I_E = 2$ mA, $R_{E2} = 10\ \Omega$[1]), $U_{Osz} = 170$ mV, $R_Q = 100\ \Omega$, $R_{afz} = 12$ kΩ[2])

$$V_{pM} \approx 4 \cdot (18{,}3 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 100 \cdot 12 \cdot 10^3$$
$$V_{pM} = 16\,000 \triangleq 32 \text{ dB}$$

Für die gewählten Werte ergibt sich bei Verwendung der Telefunken-Drifttransistoren AF 137 oder AF 138 selbst bei Rauschanpassung ($R_{Qo} \approx 350\ \Omega$, siehe Bild 10) eine Unteranpassung des Eingangskreises an den Transistoreingang. Somit wird die natürliche Selektion des Eingangskreises durch den Transistor kaum beeinflußt.

9 Regelung

Das Prinzip der Stromverteilungssteuerung gestattet einen großen Regelumfang bei gleichzeitig großer Regelsteilheit. Im Musteraufbau konnten Regeldämpfungen von 80 dB erreicht werden. Die hierzu erforderliche Regelspannungsänderung, vom Regeleinsatz an gemessen, beträgt nur wenige hundert Millivolt. Wegen der zunehmenden Rauschzahl bei Regelung ist jedoch die volle Ausnutzung des Regelumfangs nicht sinnvoll. Damit das Signal/Rausch-Verhältnis zumindest im Bereich kleiner Signalspannungen linear ansteigt, empfiehlt es sich, die Regelung der Mischstufe verzögert einsetzen zu lassen. Von Vorteil ist hierbei eine Anordnung nach *Bild 11*. Der Mischtransistor T 1 und der Zf-Transistor T 3 werden mit einer gemeinsamen Basisspannung (z. B. 1,5 V stabilisiert) betrieben. Der von der Signalgleichrichtung abgeleitete Regelstrom wird über den Emitterwiderstand des Zf-Transistors T 3 geleitet; damit wird dessen Kollektorstrom abwärts gesteuert. Hierzu ist etwa ein Regelstrom von der Größe des Emitterruhestromes des Transistors T 3 notwendig. Durch diese Art der Abwärtsregelung steigt die Potentialdifferenz an dessen Emitterwiderstand beim Regeln. Jedoch ist deren Zunahme und damit auch die Zunahme der Regelspannung für den Regelhilfstransistor T 2 relativ gering, so daß die Verstärkungsregelung der Mischstufe zunächst nicht einsetzt. Erst wenn das negative Potential des Emitters am Transistor T 3 etwa gleich oder größer wird als das der Basis des Mischstufentransistors T 1, beginnt die Regelung der Mischstufe. Dies bedeutet eine starke Regelverzögerung. Durch Einschalten eines Widerstandes R in den Regelstromkreis kann die Regelverzögerung beliebig vermindert werden. Der erforderliche große Regelstrom ($I_R \approx I_{E\,T\,3}$) kann mit Hilfe eines Regelverstärkers oder eines besonderen AM-Demodulators erzeugt werden.

Die Regelspannung für den Regelhilfstransistor T 2 kann jedoch auch über einen Widerstand im Kollektorstromkreis des Zf-Transistors T 3 gewonnen werden. Dabei wird diese Stufe konventionell nach *Bild 12* über die Basisvorspannung abwärtsgeregelt. Diese Regelschaltung gestattet jedoch nicht die Stabilisierung der Basisspannungen der Transistoren T 1 und T 2, da sich sonst der Einsatz der Verstärkungsregelung mit der Betriebsspannung ändern würde (Brummempfindlichkeit). Mit der Bemessung der Basisspannungsteiler für T 1 und T 2 unter der Berücksichtigung der auftretenden Spannungsänderung bei Regelung am Widerstand im Kollektorstromkreis des Transistors T 3 können die Regelverzögerung und die Regelsteilheit der Mischstufe eingestellt werden. Auf die zunehmende mit der Regeldämpfung ansteigende Rauschzahl der Mischstufe sei nochmals hingewiesen.

Grundsätzlich ist eine Regelung der Mischstufe auch über die Verminderung der negativen Basisspannung des Transistors T 1 möglich, wobei das Basispotential des Transistors T 2 feststeht. In diesem Falle vermindert sich der Gesamtemitterstrom der Mischstufentransistoren beim Regeln. Diese Abwandlung der Schaltung wurde jedoch bis jetzt nicht näher untersucht.

10 Meßergebnisse der Schaltung nach Bild 6

Bei Verwendung von zwei Transistoren *AF 137* oder *AF 138* sind folgende Betriebsbedingungen zugrunde gelegt:

Betriebsbedingungen
Betriebsspannung: 6 V
Gesamtemitterstrom (ungeregelt): 2 mA
Gesamtemitterstrom (40 dB geregelt): ≈ 2,5 mA
Zwischenfrequenz f_z: 470 kHz
Empfangsfrequenz f_e[3]): 1,0 MHz
Oszillatorfrequenz f_o[3]): 1,47 MHz
Oszillatorspannung U_{Osz}: 170 mV
Quellwiderstand R_Q: 100 Ω
Zf-Außenwiderstand R_{afz}: 12 kΩ
Resonanzwiderstand des Eingangskreises R_{po}: 100 kΩ
$R_{E1} = 3{,}3\ \Omega$, $R_{E2} = 10\ \Omega$, $C_E = 0{,}1\ \mu$F

Bei diesen Betriebsbedingungen wurden folgende Werte gemessen:

Meßergebnisse
Rauschzahl F_M: 4,8 dB
Mischverstärkung des verfügbaren Eingangssignals V_{pM}: 32 dB
Zulässige Nutzspannung an der Basis U_N für 10 % Modulationsverzerrung ($m_N = 0{,}7$): 200 mV
Zulässige Nutzspannung U_N am Hochpunkt des Eingangskreises: 6 V
Zulässige Störspannung U_S an der Basis für 1 % Kreuzmodulation ($m_S = 1{,}0$): 20 mV
Zulässige Störspannung U_S' am Hochpunkt des Eingangskreises: 600 mV
Regelumfang bis 80 dB
Zunahme der Rauschzahl ΔF_M bei 30 dB Regeldämpfung: 12 dB

[1]) Im vorliegenden Fall ergab sich hierfür eine Mischsteilheit $\mid S_c \mid \approx 18{,}3$ mS.

[2]) Dies entspricht etwa der Last durch ein zweikreisiges Zf-Bandfilter mit 1,5 nF Kreiskapazität.

[3]) Bei diesen Frequenzen wurde die Schaltung durchgemessen.

Einbaufertige Transistor-Zündanlage

Wer sich bei dem Hin und Her der Meinungen über die Transistor-Zündung ein eigenes Urteil bilden will, der baut wohl am besten ein solches Zündsystem in seinen eigenen Wagen ein und erprobt es selber. Dazu erschien uns auf der Hannover-Messe das Zündsystem TS 11 der Firma *Bruins, Elektronische Apparate*, recht geeignet. Es besteht aus einer Spezial-Zündspule für 6 V und einer Schalteinheit, die einen einzigen, großen, auf Kühlrippen montierten Transistor enthält. Schrauben, Kabel, Kabelschuhe usw. sind in der Lieferung enthalten. Die Anlage kostet in der 6-V-Ausführung 89 DM, sofern der negative Pol der Batterie an Masse liegt. Für 12 V wird ein Zusatz-Widerstand geliefert, und für Bordnetze mit geerdetem positiven Pol steht eine etwas teurere Sonderausführung zur Verfügung.

Nach Angaben der Hersteller liefert das TS-11-System bei allen Drehzahlen des Motors rund 30 kV Zündspannung bei geringster Beanspruchung der Unterbrecherkontakte, während beim herkömmlichen elektromechanischen Zündsystem bereits bei 2000 U/min die Ausgangsspannung abzufallen beginnt. Sie beträgt bei 4000 U/min nur noch 20 kV und bei 8000 U/min gar nur 10 kV. Somit zündet das Transistorsystem bei hohen Drehzahlen sicherer, besonders mit älteren oder schon verschmutzten Kerzen.

Doch nichts ist gratis auf dieser Welt: Die bessere Zündleistung wird durch einen höheren Stromverbrauch erkauft; er liegt über acht Ampere, gegenüber etwa drei Ampere bei der normalen Zündung. Bei Fernfahrten wird das wohl ohne weiteres von der Lichtmaschine aufgebracht. Wie aber der Wagen im Winter im Stadtverkehr mit den zusätzlichen fünf Ampere fertig wird, das sei dahingestellt, und das ist wohl auch von Modell zu Modell verschieden. Hier muß wohl, wie wir vorher sagten, jeder seine eigenen Erfahrungen sammeln. Wy

Europa-Netzstecker

Für den Export von elektrischen Geräten in europäische Länder wurden bisher acht verschiedene Netzsteckertypen benötigt. Abhilfe soll nun der Netzstecker „Europa-Modell BB 6706" bringen. Er ist für die Geräte der Klasse II mit einem maximalen Stromverbrauch von 2,5 A bei 250 V vorgesehen. In einigen Ländern ist er bereits zugelassen.

RASTER ◯ fehlt
BILD ◯ fehlt
TON ◯ fehlt

Sicherung fällt grundlos aus

Obwohl man allgemein die Ansicht hört, derartige Beanstandungen seien nicht besonders ernst zu nehmen, zeigt der hier geschilderte Fall doch, daß mitunter zeitraubende und aufwendige Messungen sowie Beobachtungen notwendig sein können.

Mit der Beanstandung „Sicherung schlägt von Zeit zu Zeit ohne ersichtlichen Grund durch" wurde ein Fernsehempfänger älterer Bauart zur Reparatur angeliefert. Verständlicherweise wurde zunächst die im Gerät befindliche Sicherung auf ihre Daten hin überprüft, jedoch war keine Abweichung vom werksseitig festgelegten Wert festzustellen. Mit einer neuen Sicherung wurde dann ein Probelauf vorgenommen. Damit lief das Gerät, das hierbei zweckmäßig ohne Trenn- oder Stelltransformator angeschlossen war, trotz mehrmaligen Aus- und Einschaltens zunächst einwandfrei bis schließlich die Sicherung durchschlug. Eine zweite Probe mit einer stärkeren Sicherung – auch diese ging entzwei.

Im Gerät konnten keine ersichtlichen Mängel festgestellt werden: Stromaufnahme und Empfang waren einwandfrei. Versuchsweise wurden nun die Siliziumdiode sowie der Lade-Elektrolytkondensator gewechselt. Damit war jedoch kein Erfolg zu erzielen. Also mußte der Fehler mit dem Einschaltstromstoß im Zusammenhang stehen. Mit Hilfe eines Oszillografen wurde nun der Spannungsabfall in verschiedenen Einschaltmomenten an dem 5-Ω-Schutzwiderstand, der vor dem Gleichrichter liegt, gemessen. Dabei traten Spannungsspitzen von maximal 40 V_{ss} auf. Das bedeutet einen Strom von etwa 8 A, also für eine träge 2-A-Sicherung durchaus als normal zu betrachten.

Trotzdem wurde der Vorwiderstand versuchsweise durch Hinzuschalten eines weiteren 5-Ω-Widerstandes erhöht. Dabei stellte sich das Ungewöhnliche heraus: Der neu hinzugeschaltete Widerstand erwärmte sich während des Betriebes stark, während der Originalwiderstand fast kalt blieb. Beide Widerstände hatten die gleiche Belastbarkeit. Das Ohmmeter klärte schließlich den Fall: Der Originalwiderstand besaß nur einen Wert von 0.5 Ω, demzufolge ergab sich auch ein höherer Einschaltstromstoß, nämlich 40 V : 0,5 Ω = 80 A!

Dieser Widerstand, der ohne Zweifel als Originalbestückung anzusehen war und den Aufdruck „5 Ohm" besaß, hat früher keinen Schaden angerichtet, weil das Gerät im Originalzustand mit einem Selengleichrichter bestückt war. Erst viel später ist dieser durch eine neuzeitliche Siliziumdiode mit niedrigem Innenwiderstand ersetzt worden. Nachdem ein neuer 5-Ω-Schutzwiderstand, der auch für die Siliziumdiode den Einschaltstrom ausreichend begrenzt, eingebaut war, lief das Gerät einwandfrei. Klaus Kemnitz

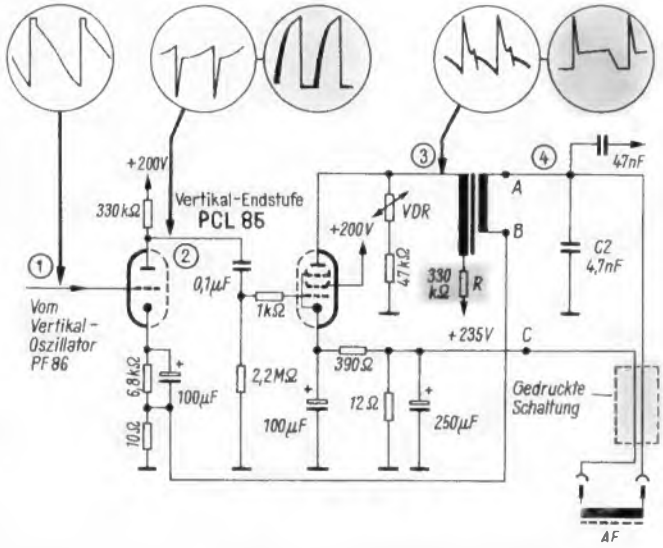
RASTER ◯ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Kondensator zweimal fehlerhaft

Die Ablenkung eines Fernsehgerätes zeigte nur noch einen waagerechten Strich, der Ton war in Ordnung. Ein Auswechseln der Röhre PCL 85 in der Bildkippstufe brachte keinen Erfolg. Bei der nun folgenden Spannungsmessung am Sockel dieser Röhre zeigte sich, daß an der Triodenanode und der Pentodenkatode die gleiche Spannung lag, so daß der Kondensator C *(Bild)* sehr schnell als Fehlerquelle ermittelt war. Er hatte nur noch einen Gleichstromwiderstand von 2 kΩ. Ein neuer Kondensator wurde eingelötet, die Vertikalablenkung war wieder vorhanden, und nach dem Einstellen der Bildgeometrie wurde das Gerät zur Dauerprüfung abgestellt.

Hier zeigte sich, daß selbst bei ganz einfachen und alltäglichen Fehlern eine Dauerprüfung angebracht ist, denn nach etwa 10 bis 15 Minuten wies das Bild oben und unten einen schwarzen Rand von je etwa 2 cm auf. Die Vertikalablenkung hatte also wieder nachgelassen. Zunächst wurde die Bildhöhe nochmals nachgestellt, doch nach weiteren zehn Minuten waren die Ränder oben und unten wieder vorhanden. Eine erneute Spannungsmessung ergab lediglich, daß an der Triodenanode nur 210 statt 240 V anlagen. Da eine Warmluftdusche nicht vorhanden war, mußten sämtliche in Betracht kommenden Bauteile systematisch überprüft werden.

Dabei stellte sich schließlich heraus, daß der an Stelle des schadhaften Kondensators eingelötete neue Kondensator im Betrieb seine Kapazität änderte und somit die Vertikalablenkung beeinträchtigte. Er wurde nochmals ausgewechselt, und nun änderte sich die Bildhöhe auch bei längerem Betrieb nicht mehr. Gerhard Völske



Ein Feinschluß des gekennzeichneten Kondensators C ließ die Bildablenkung zusammenfallen

RASTER ◯ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Bildkippteil versagt

Ein neues Fernsehgerät zeigte nach einer Betriebsdauer von einigen Tagen auf dem Bildschirm nur eine waagerechte helle Linie. Bei der Prüfung fiel zunächst auf, daß der Widerstand R *(Bild)* schwarz verkohlt aussah und keinen Durchgang mehr hatte. Nach dem Auswechseln des Widerstandes war jedoch der Fehler nicht beseitigt.

Infolge eines Schlusses zweier eng benachbarter Leitungszüge der gedruckten Schaltung fiel die Bildablenkung aus. Dabei zeigten die Oszillogramme die gekennzeichneten Abweichungen von den Sollwerten

Bei der Prüfung des Bildkippteils zeigte sich beim Abtasten mit dem Oszillografen am Punkt 1 das vorgeschriebene Oszillogramm, während die Oszillogramme an den Punkten 2 und 3 Abweichungen hinsichtlich Form und Höhe aufwiesen. Am Punkt 4 war anstatt der im Schaltbild angegebenen Ablenksägezahnspannung von 200 V_{ss} keine Spannung vorhanden.

Nunmehr wurde die Sekundärseite des Bildkipp-Ausgangsübertragers geprüft, wobei sich ergab, daß die Wicklung keinen Fehler hatte. Nach dem Abtrennen der Ablenkeinheit wurde festgestellt, daß die am Punkt A angeschlossene Leitung einen Schluß gegen Masse aufwies (gemessener Wert 10 Ω). Die fehlerhafte Leitung wurde am Punkt A abgelötet und der an der Leitung befindliche Kondensator C 2 ebenfalls abgetrennt. Auch jetzt blieb der Schluß gegen Masse noch bestehen. Im Verlauf der weiteren Prüfung stellte sich schließlich heraus, daß der Fehler auf der Platine der gedruckten Schaltung zu finden war. Die von den Punkten A und C zu der Ablenkeinheit führenden Leitungen waren über eine längere Strecke als gedruckte Schaltung mit sehr geringem Abstand ausgeführt. Hier waren mehrere Übergänge vorhanden, die praktisch zu einem Kurzschluß dieser beiden Leitungen führten. Zur Beseitigung des Fehlers wurde eine neue, getrennte Zuleitung zur Ablenkeinheit angefertigt. Danach arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Kurt Babst

RASTER ▨ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Elektrolytkondensator ausgelaufen

Ein Fernsehgerät wurde mit folgender Beanstandung in der Werkstatt abgeliefert: Beim Einschalten zeigt sich oben und unten ein schwarzer Rand, und nach einiger Betriebszeit zieht sich das Bild bis auf einen schmalen Strich zusammen.

Bei der Prüfung in der Werkstatt konnte zuerst kein Fehler festgestellt werden. Erst nach einem Dauerbetrieb, bei dem das Gerät mit einer Decke zugehängt wurde, um im Gehäuse eine hohe

Betriebstemperatur zu erreichen, trat der geschilderte Fehler auf. Wie sich nun einwandfrei feststellen ließ, war die Ursache ein Elektrolytkondensator, der zur Siebung der Schirmgitterspannung der Vertikal-Endröhre PCL 85 diente. Er war freitragend auf dem Chassis montiert. Bei zunehmender Erwärmung lief die Elektrolytflüssigkeit aus dem Gehäuse des Kondensators aus und bildete auf der Platine eine leitfähige Schicht. Da auf dieser Platine auch die Koppelkondensatoren für den Sperrschwinger und die Vertikal-Endstufe montiert waren, ergaben sich dort niedrige Übergangswiderstände, die zu der Fehlererscheinung führten.

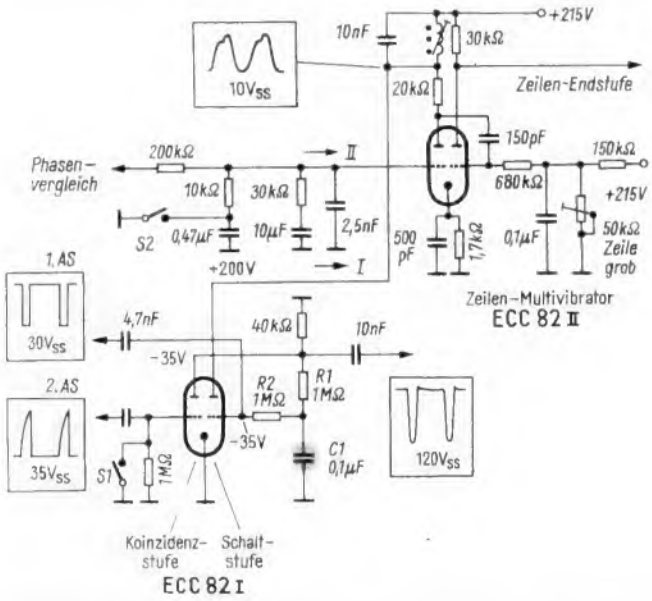
Siegfried Waffenschmidt

RASTER ● in Ordnung
BILD ▨ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Fehlerhafte Zeilenautomatik

Ein älteres Fernsehgerät wurde mit der Bemerkung zur Reparatur gegeben, die Zeile würde oft wegkippen. Das Bild synchronisierte gut, nur die Zeilenfrequenz erwies sich als instabil.

Wie aus dem Schaltungsauszug (*Bild*) ersichtlich ist, wird durch Schließen der beiden Schalter S 1 und S 2 die Regelspannung aus dem Phasenvergleich außer Betrieb gesetzt und dafür eine Direkt-



Der fehlerhafte Kondensator C 1 verhinderte das Sperren der Schaltstufe im Fangbereich. Direktsynchronisation und Phasenvergleich arbeiteten gleichzeitig, so daß kein Gleichlauf möglich war

synchronisierung über die Leitung I eingeschaltet. Sie allein sorgt nun für den Zeilengleichlauf. Dies ist eine praktische Einrichtung zum Einstellen der Zeilengrobfrequenz. Die beiden Schalter sind Bestandteile einer kleinen Klappe, die den Zeilengrobeinsteller verdeckt und zum Justieren zurückgeschoben werden kann.

Die nähere Untersuchung dieser Grobeinstellung ergab, daß sich der Zeilenfangbereich beim Einschalten der Automatik nicht veränderte. Man fand als Ursache eine Drahtbrücke über den Kontakten S 2 – von fremder Hand eingebaut –, die die Phasensynchronisierung außer Betrieb setzen sollte. Nach dem Öffnen dieser Brücke zerrissen die Zeilen, und ein Gleichlauf war nicht mehr einstellbar, auch bei geschlossener Schaltklappe arbeitete die Automatik nicht.

Daraufhin wurde die Schaltung mit der Röhre ECC 82 I untersucht. Das linke System dieser Röhre arbeitet in Koinzidenzschaltung und erzeugt an der Anode eine negative Regelspannung, die an dem RC-Glied R 1 und C 1 gesiebt wird. Im Fangbereich sperrt diese Spannung das rechte System und schaltet damit die Direktsynchronisierung über Leitung I aus. Nun kann die Phasensynchronisierung die Feinkorrektur übernehmen.

In unserem Fall fehlte diese Regelspannung am Gitter der Schaltstufe. Der Siebkondensator C 1 wies einen Schluß auf. So konnte die Direktsynchronisation ungestört arbeiten, die Schaltstufe war nur ein Impulsverstärker. Da jetzt die Brücke über S 2 fehlte, konnte im Fangbereich gleichzeitig auch die Phasensynchronisation arbeiten, was jegliche Möglichkeit eines Gleichlaufes ausschloß. Zwar beseitigte die eingelötete Brücke über S 2 den Hauptfehler, aber auf Kosten eines kleineren Fangbereiches und größerer Störanfälligkeit. Der Fehler war also nicht gefunden, sondern man hatte sich damit begnügt, durch Ändern der Schaltung seine Auswirkungen zu verringern, um eine Reparatur vorzutäuschen.

Wolfgang Schönhardt

RASTER ● in Ordnung
BILD ▨ fehlerhaft
TON ▨ fehlerhaft

Störungs-U(h)rsachen

Beim Wiederaufstellen eines reparierten Fernsehgerates in der Wohnung des Kunden fiel ein leichtes Flackern des Bildes etwa im Rhythmus von einer Sekunde auf. Dies war nicht das bekannte Flackern (kurzzeitige Kontrastschwankungen), das beim Überfliegen des Hauses durch ein Flugzeug und bei Empfang mit einer Zimmerantenne auftritt. In diesem Fall wurde ebenfalls eine Zimmerantenne benutzt, die am empfangsgünstigsten Platz im Nebenzimmer stand.

Dieses rhythmische Flackern wurde bereits seit Jahren bemerkt und auch als unangenehm empfunden, man hielt es jedoch für unabwendbar. Nun wurde versucht, die Ursache zu finden – und man fand sie in der Standuhr. Nachdem das Pendel angehalten war, blieb auch das Flackern aus.

Heinz Bäumer

Einen anderen Fall, bei dem eine Elektrouhr Störungen verursachte, schildert der folgende Beitrag.

Die Tonwiedergabe eines Fernsehempfängers wurde beanstandet, da ein ständiges rhythmisches Knacken hörbar sei. Da dieser Fehler in der Werkstatt nicht festzustellen war, wurde zunächst vermutet, daß eine Störung von außen über die Antenne oder das Netz beim Kunden in das Gerät gelangt.

Als Ursache der Störung konnten schließlich zwei in der Wohnung stehende Batterieuhren ermittelt werden. Die mit einer 1,5-V-Monozelle betriebenen Uhrwerke erhalten bei jeder Schwingung der Unruhefeder einen Stromstoß auf die Ankerspulen, das ständige Kontaktspiel verursachte diese unangenehmen Knackgeräusche.

Werner Zscharn

Neue Druckschriften

Mikrofonkatalog. Die AKG bietet ihr Fertigungsprogramm in einem neuen 40seitigen, hochmodern ausgestatteten Katalog an. Unter anderem kann man in einer tabellarischen Punktübersicht in kurzer Zeit die jeweilige Verwendungsmöglichkeit jedes einzelnen Mikrofones feststellen. Der wertvolle Katalog wird nur an Händler, Rundfunkanstalten, Tonstudios u. ä. auf Anfrage kostenlos übersandt. Wie die Firma weiter mitteilt, ist ab sofort ihre Preisliste 2/65 allein gültig (*Akustische- u. Kino-Geräte GmbH*, München).

Transistor - Nf - Verstärker mit eisenlosen Endstufen. In dem kürzlich erschienenen Heft der Technischen Mitteilungen Halbleiter wird eine Übersicht über den grundsätzlichen Aufbau von Gegentakt-B-Endstufen gegeben; die Vor- und Nachteile der einzelnen Ausführungen werden erörtert. Für die praktisch wichtigen Serienschaltungen in pnp/pnp-Technik sind vollständige Nf-Verstärker für Ausgangsleistungen von 1 bis 6 W angeführt. Die dafür verwendeten gepaarten pnp-Endstufentransistoren gewährleisten kleine Werte des Klirrfaktors auch bei großer Aussteuerung. Für kleine Ausgangsleistungen von 0,5 W bzw. 1 W wird auch eine Schaltung mit komplementärsymmetrischer Endstufe angegeben (*Siemens & Halske AG*, München).

Kundendienstschriften

Loewe Opta:

Serviceschriften für die Fernsehempfänger Atos 53 030, Ariadne 53 034, Stadion 53 130, Ratsherr 53 131, Patrizier 53 230, Armada 53 003/7, Atlas 53 005/6 und Atlas 63 007 (Technische Daten, Bestückung, Servicejustierungen, Beschreibungen der Tuner, Zf-Platte, Kippteile und Zeilen-Endstufe mit Lageplänen und Meßpunkten, Abgleichanweisung, Schaltbild, Oszillogrammtafel, Schaltung des Rundfunkteils).

Graetz:

Kundendienstschriften für die Rundfunkempfänger bzw. Musiktruhen Hosteß, Chanson 02 C, Komteß 03 C, Canzonetta 04 C, Comedia 05 C, Melodia 14 C, Präludium 23 C, Moderato 33 C und Scerzo 35 C (Technische Daten, Antriebsschema, Gerätebeschreibung, Reparaturhinweise, Abgleichanweisung, Trimmplan, Schaltbild, Lageplan).

Philips:

Serviceschriften für die UHF-Tuner HA 362 58 mit Dreifach- bzw. Vierfach-Drucktastensatz (Einstellvorgang, Montage- und Justieranweisung, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für die Fernbedienung Typ 66 für Fernsehgeräte NT 1171 (Technische Daten, Wirkungsweise, Schaltbild, Ersatzteile).

Serviceschrift für den Stereo-Vorverstärker für magnetodynamische Tonköpfe AG 9021 (Anschlußplan, Schaltbild, Bestückungsplan, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für das Vierspur-Tonbandgerät (RK 34) EL 3548 (Technische Daten, Servicehinweise, Einzelteilübersicht, Schaltbild, Printplatten, mechanische und elektrische Ersatzteile, Reparaturhinweise).

Saba:

Serviceinstruktionen für die Fernsehempfänger Schauinsland T 163 und Fürstenberg S 163 (Technische Daten, Beschreibung der Schaltungstechnik, Abgleichanleitung, Serviceeinstellungen, Bestückungspläne, Schaltbild mit Oszillogrammen, Ersatzteilliste).

Serviceinstruktion für Reparaturen am Tastentuner (Ausbau des Tuners und seiner Einzelteile, Reparaturhinweise, Abgleichanweisung, Schaltbild, Ersatzteilliste).

Uher:

Serviceschriften für die Tonbandgeräte Royal-Stereo 784, 784 S, 784 E und 782 E (Antrieb, Kupplungen, Bremsen, Bandtransport, Schnellstop, Vor- und Rücklauf, Geschwindigkeitswähler, Endabschaltung, Bandführung, Tonköpfe, Schmierung und Wartung, elektrische Einstellungen und Meßwerte, Schaltbilder, Ersatzteillisten).

5.09 Lichtschranken *(Schluß)*

Bild 86 beschreibt das Prinzip einer Reflex-Lichtschranke. Die Lampe La wirft ihr Licht gegen einen schrägstehenden halbdurchlässigen Spiegel. Es wird umgelenkt und trifft z. B. auf ein reflektierendes Material M. Das zurückgeworfene Licht durchdringt den Spiegel und gelangt auf den Fotowiderstand F mit einem nachgeschalteten Fotoverstärker. Solche Reflexlichtschranken können gleichfalls zum Zählen von Teilen, als automatische Türöffner, als Füllstandsmesser, zur Überwachung von Fäden an Webstühlen und vielen anderen Zwecken dienen. Mit Infrarot-Fotowiderständen ausgerüstet arbeiten sie in Walzwerken zur Kontrolle des Durchlaufens von heißen glühenden Bändern und Blöcken, ohne daß Fremdlicht die Messung beeinflußt.

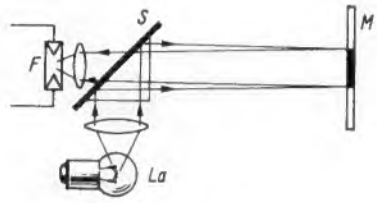


Bild 86. Prinzip der Reflexschranke

Bild 87 erläutert das Prinzip der *Gabel-Lichtschranke*. Zwei Lichtschranken mit den Lampen La 1, La 2 und den Fotowiderständen F 1 und F 2 sind so zusammengebaut, daß sie nacheinander ansprechen, wenn irgendein Material M dazwischengeschoben wird. Mit den zugehörigen Lichtrelais kann

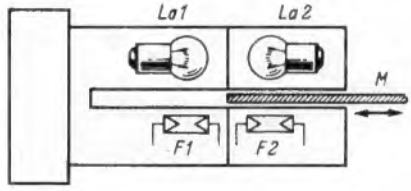


Bild 87. Anordnung einer Gabelschranke

man das Material so steuern, daß es sich stets auf der Grenze zwischen den beiden Lichtschranken bewegt. Solche Anordnungen dienen z. B. zur Kantensteuerung von Papierbahnen in Druckmaschinen und zur Längenmessung.

5.10 Sekundärelektronen-Vervielfacher

Die bisher behandelten Fotoempfänger oder Fotodetektoren bestanden aus Halbleiter-Materialien. Fotozellen, die nach dem Prinzip einer Röhrendiode aus einem luftdicht zugeschmolzenen Glaskolben mit zwei Elektroden darin bestehen, wurden nur kurz im Abschnitt 5.02 erwähnt. Der dort ebenfalls genannte Sekundärelektronen-Vervielfacher sei hier jedoch etwas ausführlicher besprochen, weil er für die Strahlungsmeßtechnik, einem wichtigen Zweig der Elektronik, von großer Bedeutung ist.

Der Sekundärelektronen-Vervielfacher ist bedeutend empfindlicher als Fotoelemente oder Fotodioden. Er spricht noch auf Lichteindrücke an, die nur ein Zehntausendstel von denen betragen, die man bei Halbleiter-Fotobauteilen benötigt. Außerdem reagiert er auch auf äußerst kurze Lichtblitze, bei denen Halbleiter bereits zu träge sind. Allerdings ist der schaltungstechnische Aufwand dafür erheblich größer. So werden zum Betrieb Spannungen von 800 bis 2000 V benötigt.

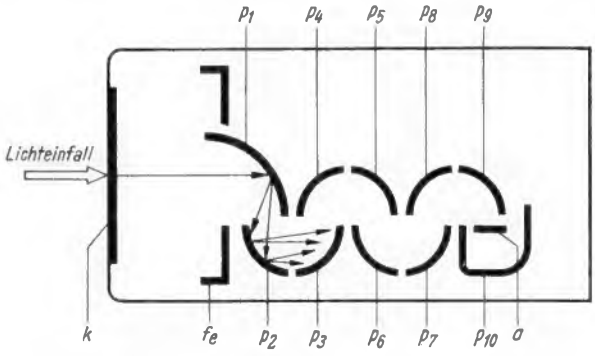


Bild 88. Schematische Schnittzeichnung durch einen Fotovervielfacher oder Sekundärelektronen-Vervielfacher

OTTO LIMANN

Elektronik ohne Ballast

Bauelemente und Grundschaltungen 12. Teil

Ein Sekundärelektronen-Vervielfacher oder Fotovervielfacher besteht im Prinzip nach *Bild 88* aus einem geschlossenen, luftleer gepumpten Glaskolben. Die Stirnseite ist als Lichtfenster ausgebildet. Das Licht fällt zunächst auf eine dahinter befindliche Fotokatode k. Sie besteht meist aus einer Zäsiumverbindung. Dieser Stoff hat im Vakuum die Eigenschaft, beim Auftreffen von Licht Elektronen abzugeben. Das Licht schlägt sie gewissermaßen aus der Zäsiumschicht heraus. Diese Elektronen fliegen nun unter dem Einfluß einer positiv vorgespannten Fokussierelektrode f_e, ähnlich wie sie in Elektronenstrahlröhren zu finden ist, auf die als Hohlspiegel ausgebildete Prallanode p_1, auch Dynode genannt. Diese Dynode ist ebenfalls mit einer Zäsiumverbindung überzogen. Aus dieser Schicht werden nun durch das Auftreffen von Elektronen wieder neue Elektronen herausgeschlagen, und zwar viel mehr als auftreffen. Diese neu herausgeschlagenen Zweitelektronen = Sekundärelektronen prallen ihrerseits auf eine weitere Dynode p_2; dadurch wird die Zahl der Elektronen nochmals vervielfacht. Dieser Vorgang wiederholt sich je nach Zahl der eingebauten Dynoden mehrmals. Jedesmal wird die Anzahl der Elektronen lawinenartig vergrößert, so daß zum Schluß auf der eigentlichen Anode a Ströme bis zu einigen Milliampere landen, während der Dunkelstrom

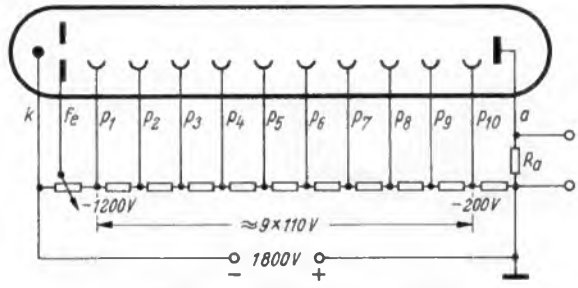


Bild 89. Schaltung eines Fotovervielfachers

(kein Lichteinfall) nur wenige hundertstel Mikroampere beträgt. Die Verstärkung des Elektronenstromes in der Röhre, von der Dynode p_1 bis zur Dynode p_{10}, ist etwa millionenfach.

Allerdings muß von Dynode zu Dynode eine ständig größer werdende Betriebsgleichspannung gegenüber der Katode angelegt werden. *Bild 89* gibt ein Schaltungsbeispiel hierfür. Die Teilspannungen werden durch einen Spannungsteiler erzeugt, an dem Anodenwiderstand R_a kann man die Nutzspannung abgreifen. Sie ist genau proportional dem einfallenden Lichtstrom. Die Betriebsspannung muß sehr konstant gehalten werden, sonst ändert sich der Anodenstrom, und es ergeben sich unkontrollierbare Meßfehler.

Äußerlich sind solche Sekundärelektronen-Vervielfacher nach *Bild 90* wie eine Röhre mit einem Stecksockel für die Elektrodenanschlüsse ausgebildet.

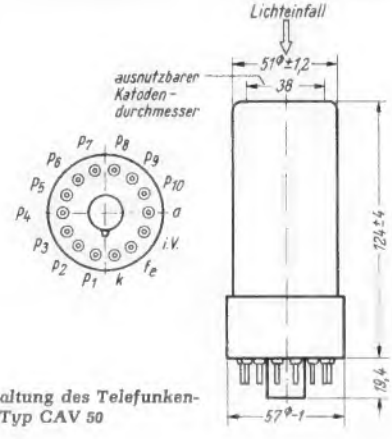


Bild 90. Ansicht und Sockelschaltung des Telefunken-Fotovervielfachers Typ CAV 50

6 Weitere elektronische Meßwertaufnehmer

Zum elektronischen Messen von nichtelektrischen Größen sind noch die verschiedenartigsten Meßaufnehmer entwickelt oder aus bekannten Bauelementen abgewandelt worden. Man könnte fast sagen, daß sich die fünf menschlichen Sinne Sehen, Hören, Fühlen, Schmecken und Riechen durch Meßwertaufnehmer nachbilden lassen. Man kann aber auch mit besonderen Aufnehmern Erscheinungen erfassen, die sich mit den menschlichen Sinnen nicht nachweisen lassen, z. B. Magnetfelder, Ultraschall, Infrarot, Röntgen- und Radiumstrahlung.

Zum Thema *elektronisches Sehen* berichteten wir im Kapitel über Foto-Bauelemente. Als elektronische Fühler für Temperatur und Druck, also auf den Menschen übertragen für den Tast- und Gefühlssinn, kann man die verschiedenartigen elektronischen Temperatur-Meßwertgeber mit Heiß- und Kaltleitern ansehen. Drücke und Bewegungen werden mit den besprochenen kapazitiven und induktiven Meßwertaufnehmern und mit Dehnungsmeßstreifen erfaßt. Demnach wären also noch die elektronischen Nachbildungen für Hören, Schmecken und Riechen zu besprechen.

6.01 Mikrofone als Meßwertaufnehmer

Nicht von den Meßmikrofonen der Elektroakustik soll hier die Rede sein, sondern von weniger bekannten Anwendungen der Mikrofone als elektronische Meßwertaufnehmer.

Viele technische Vorgänge werden nach dem Schall beurteilt. Oft geschieht dies gefühlsmäßig, z. B. wird der Fachmann beim Anlassen eines großen Motors die Drehzahl nach Gehör so langsam steigern, daß der Motor stetig und ohne schädliche Beanspruchung hochgefahren wird. Jeder vernünftige Autofahrer hat ebenfalls den ruhigen Lauf seines Motors im Ohr. Will man jedoch solche Vorgänge exakt erfassen, dann ist dies nur über Mikrofone und elektronische Geräte möglich. So veröffentlichte die AEG vor einiger Zeit eine Arbeit, in der über die Regelung einer Kugelmühle nach dem Schall berichtet wird. Solche Kugelmühlen werden beispielsweise in der Zement- und Kunstdünger-Fabrikation benutzt. Sie bestehen aus großen Trommeln von etwa 2 m Durchmesser und 8 m Länge. Die Trommeln sind mit eisernen Kugeln bis zu einer bestimmten Höhe gefüllt. Zusätzlich wird dann noch das Mahlgut eingegeben, also z. B. Thomasschlacke, die zu Düngemehl zerrieben werden soll.

Für den Elektronik-Techniker ist die Franzis-Zeitschrift

ELEKTRONIK

die wichtigste Ergänzung zur FUNKSCHAU. Das Heft 7 bringt folgende Beiträge:

Die Erzielung konstanter Verzögerungszeiten mit dem Miller-Integrator
von Gerhard Goldkuhle

Berichte von der Hannover-Messe 1965
Kommerzielle Halbleitertechnik
Wir sehen uns unter den Bauelementen um
Mehr Meßgeräte – bessere Meßgeräte
Neuheiten aus der Steuer- und Regeltechnik

Elektronische Trefferanzeige beim Fechten – 1. Teil
von Werner Schott und Friedrich Seibt

Der Fotowiderstand
von Dipl.-Phys. Hans Maus

Berichte aus der Elektronik

Ein vorbildliches Forschungszentrum
Die Siemens-Schuckert-Laboratorien in Erlangen

Die ELEKTRONIK erscheint monatlich, das Einzelheft kostet 3.80 DM, das Vierteljahresabonnement 10.80 DM einschließlich Versandspesen. Bestellungen können beim Buch- und Fachhandel, bei den Postämtern und beim Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach, aufgegeben werden.

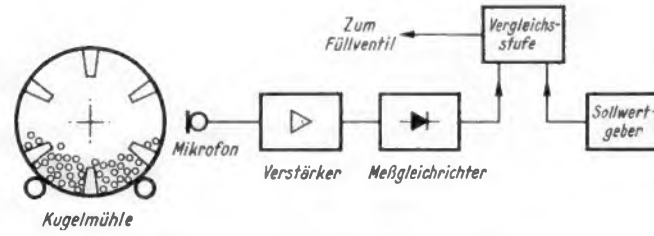


Bild 91. Regelung einer Kugelmühle nach dem Schall mit Hilfe eines Mikrofons (nach AEG-Unterlagen)

Im Leerlauf klappern diese Kugeln beim Drehen der Mahltrommeln sehr stark. Ist die Mühle mit Mahlgut überfüllt, dann wird das Geräusch dumpf und leise. Der Wert für eine normale Füllung, bei der die Mühle am besten arbeitet, liegt in der Mitte.

Nach *Bild 91* ordnet man nun neben die Mühlentrommel ein Richtmikrofon mit einem nachfolgenden Verstärker und Meßgleichrichter an. Die aus dem Geräusch gewonnene Spannung wird in einer Vergleichsstufe mit einem Sollwert, also gewissermaßen einer Normalspannung oder einem Normalgeräusch verglichen. Ist das Geräusch in der Mühle zu laut, dann wird über einen Schaltverstärker das Füllventil geöffnet und solange Mahlgut in die Trommel nachgefüllt, bis der Sollwert erreicht ist.

Diese Anordnung bringt große wirtschaftliche Vorteile, da solche Kugelmühlen im Dreischichtenbetrieb mit wenig Bedienungspersonal durchlaufen.

Die Elektronik-Schaltung ist mit Transistoren aufgebaut, sie erzeugt wenig Wärme und kann daher zum Schutz gegen den rauhen und staubigen Betrieb in solchen Werken vollständig in einem Gußgehäuse gekapselt werden. Das verwendete Mikrofon hat eine starke Richtwirkung, um den Einfluß von Störschall herabzusetzen. Meist sind in einer Halle mehrere Mühlentrommeln vereinigt, dabei lassen sich trotzdem Regelgenauigkeiten von 1 bis 2 % erzielen.

In der Automobil-Industrie hat es sich eingeführt, den einwandfreien Lauf von Getrieben ebenfalls durch Abhören über ein Mikrofon zu überwachen. Das Getriebe wird mit bestimmten festgelegten Drehzahlen in den einzelnen Gängen angetrieben. Das vom Mikrofon aufgenommene Geräusch, das von dem Eingreifen der Zähne ineinander herrührt, wird verstärkt und einem Oszillografen zugeführt. Ist das Getriebe in Ordnung, dann ergibt sich ein sauberer gleichmäßiger Wechselspannungs-Kurvenzug. Haben die Zähne zuviel Luft, dann steigt der Geräuschpegel und damit die Amplitude am Oszillografen. Ist die Zahnteilung ungleichmäßig oder exzentrisch, dann vibriert und pumpt das Oszillografenbild seitlich und in der Höhe. Auf diese Weise können gute Getriebe erkannt und schlechte ausgeschieden werden.

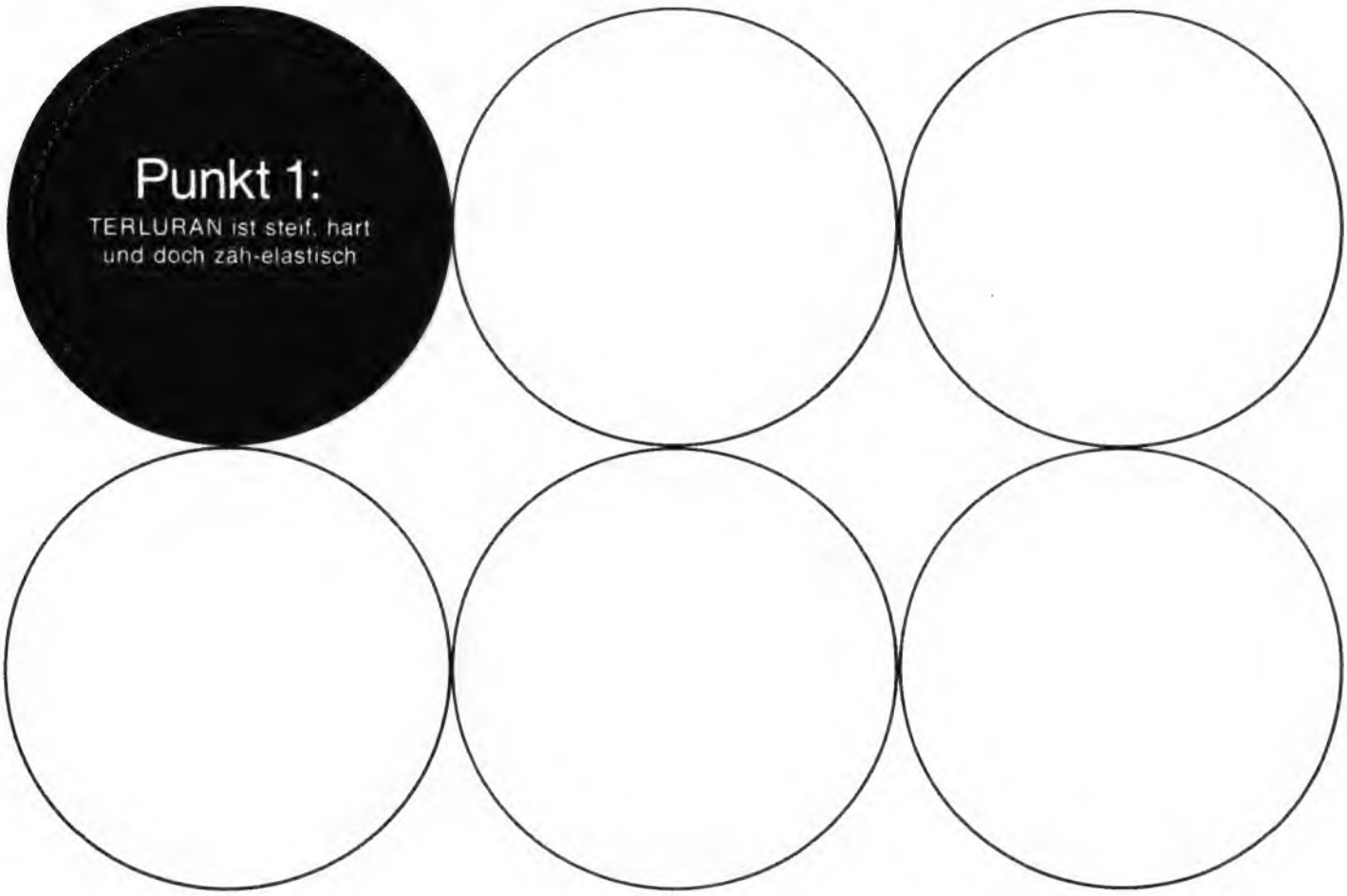
Ein anderes Beispiel: Undichtigkeiten in Gas- und Druckluftleitungen lassen sich sehr schwer feststellen. Ein etwas primitives Mittel besteht darin, die verdächtigen Stellen mit Seifenwasser zu bepinseln. An der Leckstelle bildet sich dann Seifenschaum durch das austretende Gas. Die Methode ist jedoch recht mühsam, da man ständig aufmerksam die Rohroberfläche beobachten muß.

Bei einem neuen, eben bekanntgegebenen Verfahren benutzt man ein Mikrofon zur Lecksuche[1]). Man hat festgestellt, daß eine solche Leckstelle, an der Gas oder Luft austritt, wie eine Ultraschallpfeife wirkt. Sie erzeugt einen pfeifenden Ton oberhalb des normalen menschlichen Hörbereiches. Der elektronische Lecksucher besteht nun aus einem ultraschallempfindlichen Mikrofon mit Verstärker und Anzeigegerät. Da, wie aus der Elektroakustik bekannt, hohe Töne scharf gerichtet abgestrahlt werden, kann man bereits aus zehn bis zwanzig Meter Entfernung die Leckstelle orten und den Fehler schnell einkreisen, ohne – wie bei der Seifenwasser-Methode – mühsam Stück für Stück der Leitung einzupinseln. Die Anlage spricht nur auf Frequenzen von 36 bis 44 kHz an, damit sie nicht vom normalen Raumgeräusch taub gemacht wird.

(Fortsetzung folgt)

[1]) Hersteller: Delcor, eine Tochterfirma von Hewlett-Packard.

Viele Punkte sprechen für ®LURAN und ®TERLURAN



LURAN (Styrol-Acrylnitril-Mischpolymerisat) hat sich in der Technik ausgezeichnet bewährt. Seine hervorragenden Eigenschaften sind seit langem bekannt. Jetzt stellt Ihnen die BASF TERLURAN zur Verfügung (kautschuk-modifiziertes Styrol-Acrylnitril-Mischpolymerisat — ABS). Einen neuen Werkstoff. Mit den Vorzügen von LURAN. Und zusätzlichen besonderen Eigenschaften, die weitere Anwendungsmöglichkeiten erschließen: TERLURAN in der Elektrotechnik für Chassis, Gehäuse und Gerätekoffer, galvanisierte Bedienungsknöpfe und Tasten, Isolierungen usw. Ständig erweitert sich die Skala der Möglichkeiten. Denn TERLURAN bietet der Technik viel:

1. TERLURAN ist steif und hart (bis 95 ° C) zugleich aber zäh-elastisch (bis −40 ° C). Dabei ist TERLURAN extrem leicht. Das ergibt widerstandsfähige Fertigteile mit geringem Eigengewicht.
2. TERLURAN ist galvanisierbar. Die Oberfläche ist brillant (wenn erforderlich, auch genarbt) — sie kann in einfacher Weise dauerhaft lackiert, bedruckt und metallisiert werden.
3. TERLURAN ist astatisch. Darum gibt es keine Staubfiguren. TERLURAN ist trotzdem ein hochwertiges elektrisches Isoliermaterial. Auch das Wärme- und Kältedämmvermögen ist gut.
4. TERLURAN ist korrosionsbeständig. Es verträgt Öle, Fette, Benzin, Salzlösungen, Laugen und Mineralsäuren. TERLURAN ist bruchsicher und schlagzäh. Darum haben Teile aus TERLURAN eine lange Lebensdauer — auch bei harter Beanspruchung.
5. TERLURAN ist formstabil und maßhaltig — auch bei Dauerbelastung. Selbst bei Hitze (bis 95 ° C) oder Schockbelastung gibt es keine Deformierungen.
6. TERLURAN ist leicht und wirtschaftlich zu verarbeiten — nach allen für Thermoplaste üblichen Verfahren. Es läßt sich spanabhebend bearbeiten und dauerhaft verbinden. Teile aus TERLURAN können verschweißt, geklebt oder verschraubt werden.

Weitere Informationen geben wir Ihnen gern. Bitte fordern Sie unsere Merkblätter an. Unsere erfahrenen Mitarbeiter beraten Sie in technischen Fragen.

LURAN und TERLURAN — zwei Werkstoffe für den Fortschritt in der Technik.

100 Jahre BASF

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG
6700 LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

®LURAN BASF

®Terluran BASF

4541

SONDERANGEBOT

Hopt-Trans.-UKW-Tuner, Frequ.-Ber.: 86–100 MHz, Trans.: AF 124, AF 125. Ausg.-ZF: 10,7 MHz, Betriebsspannung: 6–9 V, Abst. durch eingeb. Drehko m. Übersetzung 1 : 3, kleinste Abmessung: 45 × 32 × 30 mm, Einlochbefestigung **22.50**

ZF-Modul IF 8, auf gedr. Schaltung, kpl. aufgebauter ZF - Verstärker. Frequenz: 455 kHz, Verstärkung: < 66 dB, 2 Trans.: 2 SA 156, Diode: MD 48, NF-Ausg.-Imp.: 10 kΩ, Betriebsspannung: 9 V, Abmessung: 16 × 25 × 20 mm **14.50**

Trans.-Verstärker TV 8, Techn. Daten: Ausg.-Leistung: 3 W (min. 2,5 W), Ausg.-Imp.: 5–8 Ω, Frequenz-Ber.: 80–12 000 Hz, Eing.-Imp.: 20 kΩ, Trans.: 2 SB 175, 2 SB 172, 2 × 2 SB 324, Betr.-Spannung: 9 V, Abmessung: 75 × 55 × 30 mm **27.50**

Nachhallsystem HS 3, zur Nachrüstung von Mono- und Stereo-Verstärkern sowie für Kapellenverstärker, Techn. Daten: max. Eing.-Leistung: 350 mA, Eing.-Imp.: 16 Ω, Ausg.-Imp.: 30 kΩ, Signalabschwächung: 37 dB, Verzögerungszeit: 30 m/sec, Nachhalldauer: 2,5 sec, mit Einbauvorschlägen **22.50**

Grid-Dip-Meter GDM 6, mit dem neuen erweiterten Frequ.-Ber. von 360 kHz bis 220 MHz in 6 Frequ.-Ber. Eingeb. Meßinstrument: 500 µA, Frequ.-Umschaltung durch Steckspulen. Abstimmung durch Drehko-Einsatzmöglichkeiten: Grid-Dip-Oszillator, Absorbtions - Wellenmesser, Oszillator - Detektor, Netzanschluß an 220 V, 50 Hz, eingebauter Netztransformator **149.50**

Funksprechgerät
Walkie-Talkie KN 308
mit Lautstärkeregler, 3 Trans., Sendefrequ.: 28,5 MHz, **Sender:** einstufig, AM-moduliert, **Empf.:** Pendelempf. mit 2stufigen NF-Verstärker, der gleichzeitig als Modulator arbeitet, Sendeleistung ca. 40 mW, Reichweite: 0,5–1 km im QSO mit Feststationen und darüber, kpl., mit Batterie **St. 67.50 Paar 135.—**

BC 603 Hochempfindlicher KW-Empfänger, 20–28 MHz durchstimmbar oder 10 vorgewählte Frequ. durch Drucktastenabstimmung (ähnlich Autoradio) ZF: 2,65 MHz, eingeb. Krachtöter, Lautspr. u. Empf.-Kontr., Rö.: 3 × 6 AC 7, 6 J 5, 2 × 12 SG 7, 6 M 6, 2 × 6 SL 7, 6 V 6, Abmessg.: 290 × 171 × 320 mm. Gerät eignet sich sehr gut als Nachsetzer für 2-m-Converter u. z. Empfang des 11-m-Bandes in dem Funksprechgeräte mit kleiner Leistung arbeiten. **128.—**

NEU! Hochmoderner 2-m-Converter spez. f. BC 603 jedoch auch für alle Empfänger gleicher Frequ. Gerät paßt in den BC 603. Äußerst empfindlich und rauscharm, Rö.: 2 × P 900, 1 × ECC 85 **124.—**

Wireless Station Nr. 88, Typ „A" AFV 14 Rö.-Sendeempfänger, Frequ.-Ber.: 40–48 MHz, darin 4 Festfrequenzen mit Quarzsteuerung, Sender FM-moduliert, Sendeleistung ca. 350 mW, Empfänger-Super mit abgestimmter HF-Vorstufe u. 4stufigem ZF-Verstärker, Präz.-Kleinaufb., 9 × 14 × 24 cm, Größe eines Schuhkartons, kpl. mit Röhren und allen Quarzen (4 Stück) **89.—**

RUNDFUNKEMPFÄNGER-CHASSIS
Loewe-Opta-Hi-Fi-Stereo-Super-Einbauchassis
20 Krs., 8 Rö. (ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EBC 91, EM 84, EL 84, B 250 C 125), UKW (88 bis 108 MHz), MW (510–1630 kHz), KW 1 (13–41 m = 6,8–22,5 MHz), KW 2 (49–120 m = 2,2–7 MHz), 13 Drucktasten. Maße: 560 × 190 × 210 mm. 2 Lautsprecherchassis, fabrikneu, 6 Mte. Gar. **239.—**
Orig. Loewe-Opta-Stereo-Decoder **54.—**

NORIS-UKW-FM-TUNER MG 1518, Frequ.-Ber.: 86 bis 104 MHz, 7 Rö., davon 4 ZF-Stufen, getrennte HF-Vorstufe, Mischstufe und Oszillator, Abst. durch 3fach-Drehko., Maße: 280 × 80 × 180 mm, Netzanschluß 220 V. Buchse zum Anschluß eines Stereo-Decoders, in formschönem Gehäuse **149.—**

2500 Widerstände, 0,1–6 W, achsial, mit Farbcode, alle Werte gängig sortiert **45.—**
1 kg Kondensatoren, Keramik, Styroflex, Rollelektrolyt, gut sortiert **29.50**

Bei Inbetriebnahme von Empfängern und Sendern sind die einschlägigen Bestimmungen der Bundespost zu beachten.
Versand per Nachnahme ab Lager, Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–. Teilzahlung ab DM 100.– möglich, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Verlangen Sie **KW- und Teile-Katalog.**

KLAUS CONRAD Versand nur ab
8500 NÜRNBERG **8462 Hirschau, Abt. F 14**
Lorenzerstr. 28, Ruf 22 11 19, Telefonruf-Beantworter **Ruf 8 96 22/2 24**

---

schuba
tonbänder
für anspruchsvolle

LANGSPIEL-, DOPPEL- und DREIFACH-SPIELBÄNDER auf Acetat- und Polyesterbasis zu GUNSTIGEN Preisen.

Wiederverkäufer- u. Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Bitte fordern Sie unsere Preisliste 651 an.

schuba-tonbänder
HG. u. P. Schukat, 4019 Monheim/Rhld., Krischerstr. 27

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Literatur- u. Musikwerke bedarf der Einwilligung der Berechtigten z. B. der GEMA! Lieferung nur über den Fachhandel.

BERNSTEIN-Service-Set
„Allfix"

BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 6 20 32

NEU!

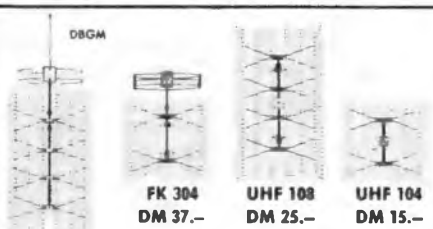
Vielseitig verwendbare
Siferrit-Schalenkerne
mit stufenlos regelbarem Luftspalt.
AL-Wertvariation: 1000...400
Kern: 1100 N 22, ∅ 14 mm x 8 mm
Kompl. m. Spulenk. nur DM 3.35
10 St. nur DM 31.–
Andere Größen auf Anfrage.

M. LITZ, 7742 ST. GEORGEN, POSTFACH 55

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17



FK 304 DM 37.–
UHF 108 DM 25.–
UHF 104 DM 15.–
FK 308 DM 51.–

Neu! **KOMBI - Hochleistungs-Breitband-Antenne für UHF und VHF kombiniert**

Spannungsgewinn im VHF-Bereich 10,5 dB und im UHF-Bereich bei fast linearem Spannungsgewinn von Kanal 21 bis 60 12,5 bis 14 dB. Antenne muß nur für UHF ausgerichtet werden. Die eingebaute Filterweiche gestattet wahlweise 240-Ω- oder 60-Ω-Anschluß. Kunststoffüberzogenes Flächengitter bei allen Antennen. Bei Bestellung Kanäle angeben.

CARL NELSKAMP · Antennenbau
4351 Polsum (Kr. Recklinghausen)
Hochstraße 7, Telefon Marl 52 62

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

mit der narrensicheren Bedienung auch durch Laienhände u. den millionenfachbewährten Prüfkarten (Lochkarten). Modell W 20 auch zur Messung von Germaniumdioden, Stabilisatoren, Relaisröhren, (Kaltkatodenröhren) usw. Bitte Prospekte anfordern.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Verkaufe aus Labor-Überbeständen:

Rohde & Schwarz
a) Meßsender SMAF, AM/FM 10 MHz–230 MHz, 6 Bereiche, 0,05 µV–50 mV, stetig regelbar
b) Meßsender SMF, 100 kHz–10 MHz
c) Meßsender SMFK, 10 MHz–100 MHz, AM
d) C-Meßgerät KARU, 0–10 µF, 6 Bereiche
e) L-Meßgerät LRH, 0,1 µH–10 mH
f) Empfänger Prüfsender mit FM-Zusatz, SPU 100 kHz–30 MHz u. 9–13 + 87–102 MHz, komb. m. Schwebungs-Summer 0–12 kHz
g) RC-Generator SRV, 50 Hz–250 kHz, 5 Bereiche
h) Generator 800/1000 Hz, STK
i) Resonanz-Freq.-Messer WEN, 10 kHz–30 MHz
j) Leistungs-Meßsender SLD, 166–800 MHz
k) VHF-Wattmeter u. Anpassungsanzeiger BN 26042, 300 W/90–230 MHz, ungebraucht, mit Meßkopf
i) UHF-Meßempfänger RS, 1/20, Dm/43, 400–800/1600 MHz

Siemens & Halske
i) Leistungs-Meßsender, 150–420 MHz
k) Elektr. Bezugsverzerrungsmesser m. Braunschem Rohr
l) Empfänger-Prüfsender, 100 kHz–30 MHz, 6 Bereiche
m) Wobbel-Meßplatz 20–40 MHz m. Braunschem Rohr, Typ Rel 3 W 71, ungebraucht
n) UKW-Meßsender, 5–300 MHz, 8 Bereiche, AM
o) Gütemesser, 80 kHz–35 MHz, Typ 3 R 41
p) Eichleitung, veränderlich, 0 Hz–1 MHz, 0–15,2 N

Pintsch
q) Selektiver Pegelmesser, 3 kHz–300 kHz in 6 Bereichen
r) Telegraph Dist. Analyser m. 2 Zählröhren u. 13 Rö.
s) Präz. Wellen-Messer 1170–1820 MHz mit Eichbuch
t) Dito 1760–2300 MHz mit Eichbuch
u) KT- △ f-u. Hubmesser m. 3 Instr., 10 Röhren

US-Maßgeräte
v) BC 221 Freq.-Messer, 125 kHz– 20 MHz m. Eichb.
TS 174 Freq.-Messer, 20 MHz– 250 MHz m. Eichb.
TS 175 Freq.-Messer, 50 MHz–1000 MHz m. Eichb.
w) TS 155 Radar-Freq.-Messer, 2700–4400 MHz
x) Chrystal Rectifier Test Set TS–268 E/U mit Instrument, für Diodenprüfung, neu
y) Echobox TS 488, 9 GHz–9,6 GHz, neu
z) US-Antennenkoppler, Typ CU-52/URR, 1–24 MH 19 Röhren, 115/220 V, neu, originalverpackt

Interessenten fordern Preisliste und Zustandsbeschreibung an.

FUNAT W. Hafner - 89 Augsburg 8
Augsburger Straße 12 - Tel. 36 09 78

FABRIK: BELLUNO/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberbayern
Edelweißweg 28

Eigenschaften:
- robustes Bakelitgehäuse mit Tragriemen
- elektro-magnetischer Instrumententyp für Gleich- und Wechselstrom
- luftgedämpfte Ausstattung auf Rubine montiert
- äußere Null-Stellung des Zeigers
- eingebaute Glimmlampe
- Klips mit isolierender Klemme

Meßbereiche

Volt	=/~	6 - 30 - 300 - 600 V
Ampere	=/~	3 - 15 - 30 A
Ohm		200 Ω

Prüfungen mit Glimmlampe
a Leistungsprüfung
b Feststellen der Stromart (110 - 500 V)
c Feststellen der Polarität (110 - 500 V)
d Phasenprüfung (110 - 500 V)

Batterie leicht auswechselbare – das Gerät selbst muß dazu nicht geöffnet werden – 3-Volt-Duplex-Stabbatterie (Pertrix 259)

Abmessungen 150 x 95 x 55 mm, Gewicht ca. 600 g

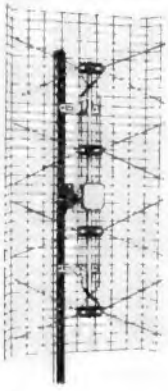
Das robuste Vielfachinstrument VA-32 ist durch die Auswahl seiner Meßbereiche ganz auf die Bedürfnisse des Elektroinstallateurs ausgerichtet. Besonders der 200-Ohm-Widerstandsbereich und die eingebaute Glimmlampe, für welche die Bedienungsanleitung zahlreiche Anwendungsbeispiele bringt, werden die Arbeit des fortschrittlichen Monteurs erleichtern.

mit Schmelz-Sicherung gegen Überlastung

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik
	Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile
	Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann
	Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik
	Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

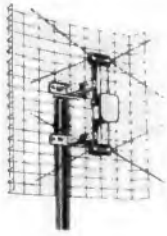
Preis **DM 85.50** Gerät
DM 7.– Prüfschnüre
DM 8.85 Tasche



STARRET 4

UHF-Hochleistungs-Doppelbandantenne für Fernempfang
Band 4 + 5
(Kanal 21—60)
Gewinn max. 14 dB
Vor-Rückverh. 25 dB

Nettopreis DM 18.50
Bei Abn. von 5 Stück 10 % Sonderrabatt!



STARRET 2

UHF-Doppelbandantenne
Band 4 + 5
(Kanal 21—60)
Gewinn max. 11,5 dB

Nettopreis DM 14.90
Bei Abn. von 5 Stück 10 % Sonderrabatt!

		DM
U 23 A,	23 El., UHF-Antenne, K 21—60	**22.50**
U 15 A,	15 El., UHF-Antenne, K 21—60	**14.90**
U 8 A,	8 El., UHF-Antenne, K 21—60	**10.—**
V 14	14 El., VHF-Antenne, K 5—12	**28.90**
V 9	9 El., VHF-Antenne, K 5—12	**19.90**
V 6	6 El., VHF-Antenne, K 5—12	**8.90**

Bei Abnahme von 5 Stück eines Typs 10 % Sonderrabatt - Lieferung frei Haus.

DR. HANS BURKLIN
Industriegroßhandel

8 München 15
Schillerstraße 40
Tel. 55 53 21

4 Düsseldorf 1
Kölner Straße 42
Tel. 35 70 19

Hi-Fi-Koaxial-Lautsprecher

fabrikfrisch

Impedanz 8 Ohm,
Frequenzumfang 40 – 15000 Hz,
Korb-⌀ 300 mm, mit Hochtonsystem,
Durchmesser 100 mm

ab Lager Bamberg DM 70.-

ING. HANNES BAUER

86 Bamberg

Postfach 2387, Telefon 0951 25565/25566

RIM-Fernsteuerungsanlagen

für Flug- und Schiffsmodelle

zum Selbstbau

Volltransistorisiert · gedruckte Schaltung ausbaufähig. **3-Kanal-Sender „Baß T 3"**
Kompl. Bausatz **DM 150.—**
Empfänger-Baustein „Miniking": Pendler **DM 68.—**, Super **DM 99.50**
Schaltstufen: 1-Kanal **DM 31.—**
3-Kanal **DM 60.—**
Sender- + Empfänger-Baumappe je DM 4.—

Verlang. Sie Angebot „RIM-Informationen" 7/4/65

Für Besitzer des
RIM-Breitband-Oszillographen ROG 7
Ausbaumöglichkeit auf ROG 7a mit Y-Verstärkung bis 8 MHz und Rücklaufverdunkelung.
Ergänzungsbausatz ROG 7a, einschl. Baumappe ohne neue Blende **DM 29.50**

RADIO-RIM

8 München 15
Bayerstr. 25 a. Hbf.
Abtlg. F 3

FEMEG

US-Zerhackersatz für 12-Volt-Eingang

Ausgang 1 x 1,4 V, 1,2 A
1 x 6,3 V — 1 A
1 x 40 V, 025 MA
1 x 160 V — 70 MA
m. Reserve-Zerhacker-Patrone und Widerstandsröhre.
Originalverpackt, fabrikneu **DM 58.60**

US-Army-Hohlraumwellenmesser Type 288
Frequenzbereich: 2900–3150 MHz
Mikromet.-Schrauben-Abstimmg., eingeb. Wattmeter mit Siliziumdiode, sämtliche Teile sind versilbert, sehr guter Zustand, ungebraucht (mit Metall-Transportbehälter) **DM 1 780.—**

Axial-Ventilator mit Turbinenschaufelflügel, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2 600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1 500 L/min, Maße: L = 83, D_1 = 92, D_2 = 121 mm, p. Stück **DM 69.—**

Emoskop-Fernrohr, Lupe, Mikroskop
Vergrößerung: Fernrohr 2,5x
Lupe 5x, 10x, 15x
Mikroskop 25—30fach
beste Qualität, blauvergütet, mit Lederetui per Stück **DM 29.—**

400-mA-HF-Instrumente mit eingebautem Thermokreuz, Steckanschluß, ungebraucht, Flansch-⌀ ca. 50 mm per Stück **DM 12.—**

US-Army-HF-Einbauinstrumente 0 - 8 A mit Thermokreuz, Flansch-⌀ 65 mm per Stück **DM 17.80**

Marschkompaß Typ 761 mit Richtschnur, Spiegelablesung, Flüssigkeitsdämpfung **DM 12.60**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Relais Zettler

MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

mehr fürs Geld

Walter antenne

Hohe Rabatte + 3 % Skonto gewähren wir Ihnen auf unser Antennen- und Filter-programm Bitte Prospekt anfordern

Fernseh-Antennen für Band III	Netto-preise
404 (4 Elemente, Kanal 5-12)	8,–
802 (8 Elemente, Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 Elemente, Kanal 5-12)	18,40
L 10 (10 Elemente, Kanal 5-12)	24,80
UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V	
DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antenne mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64	26,80
DC 16 Corner-Ant., Kanal 21-60	26,–
DB 13 (13 Elem., Kanal 21-60)	16,80
DB 17 (17 Elem., Kanal 21-60)	19,60
DB 21 (21 Elem., Kanal 21-60)	25,20
DB 28 (28 Elem., Kanal 21-60)	33,60
UHF-VHF-Tischantenne	10,–
Empfänger-Trennfilter	
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF	4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF	4,60
Ant.-Weichen, Mastmontage	
FA 240 Eing. UHF/VHF Ausg. 240 Ω	6,40
FA 60 Eing. UHF/VHF Ausg. 60 Ω	6,80
Einbauweiche in UHF-Antenne Ausg. 240 Ω	3,92
Ausg. 60 Ω	3,92
Bandkabel 240 Ω, per m	0,16
Schlauchkabel 240 Ω, per m	0,28
Koaxkabel 60 Ω, per m	0,56
Antennen-Verstärker	
Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit	
TRV 1 UHF Gewinn 9-12 dB netto	59,–
TRV 1 VHF Gewinn 14 dB netto	49,–

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

CDR-ANTENNEN-ROTORE

drehen Ihre Ferns.-, UKW- u. Stereo-Antennen mühelos in die jeweils beste Empfangsrichtung.

Rotor TR 11 A: Mit Anzeigeinstrument und Taste für Rechts- und Linkslauf; für Rohr-Ø bis 38 mm **DM 147.–**

Rotor AR 1 E: Mit Richtungsvorwahl: Rotor dreht automatisch in die vorgegebene Richtung; f. Rohr-Ø bis 38 mm **DM 157.–**

Rotor TR-2 CM: Handbetätigt. Bedienungsgerät im flachen, eleg. Gehäuse, für Rohr-Ø bis 55 mm **DM 179.50**

Rotor AR 22 E: Mit Richtungsvorwahl wie Type AR 1 E, jedoch für Rohr-Ø bis 55 mm **DM 185.–**

Alle Rotore 1 U/min; minutenschnelle Montage; Preise einschl. Steuergerät 220 V ∿.

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 601 8479

TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langsp. 247 m/13 cm	DM 6.70	Doppelsp. 366 m/13 cm	DM 9.60
Langsp. 366 m/15 cm	DM 7.60	Doppelsp. 549 m/15 cm	DM 13.60
Langsp. 549 m/18 cm	DM 11.90	Doppelsp. 732 m/18 cm	DM 18.—

Versand per Nachnahme und DM 2.– für Porto und Verpackung. Mengenrabatt bei Auftragswert über DM 50.– 3 %. Volles Umtausch- und Rückgaberecht. Bitte Preisliste anfordern.

TONBAND-ZENTRALE M. KIZLINK
8520 Erlangen, Universitätsstraße 10 c

Durch interessante Freizeit zum Erfolg

Sind Sie ein praktisch denkender Mensch? Interessieren Sie sich für Technik? Dann sollten Sie sich einen EURATELE-Kursus gönnen. Er bildet Sie daheim zum perfekten Radio- oder Transistor-Techniker aus – auf die interessanteste Weise. Denn mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen, aus denen Sie selbst hochwertige Geräte bauen. Alle Teile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen.

1. Radio-Elektronik. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Im Laufe des Kurses bauen Sie: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

In keinem Falle brauchen Sie sich zur Abnahme eines ganzen Kurses zu verpflichten. Sie können jederzeit unterbrechen oder aufhören. Sie werden es nicht tun. Dafür ist jeder Kursus zu interessant. EURATELE – das größte einschlägige Fernlehrinstitut Europas bildete bisher Zehntausende zu Radio- und Transistor-Technikern in vielen Ländern aus.

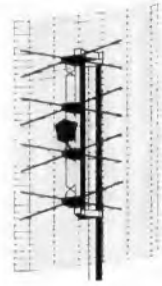
Fordern Sie noch heute die ausführliche kostenlose Informations-Broschüre von:

EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm Ø. von DM 9.75 bis DM 52.—

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67029



F 8 (18.50 DM netto)
für Kanal 21-64, Band IV-V, verzinktes Reflektorgitter, doppelte Mastbefestigung, Gewinn 12,5 dB, hohes VR Verhältnis.

Großhändler und Großabnehmer bitte Angebot anfordern.

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

wieder eine Spitzenleistung

Walter antenne

F 8
Hochleistungs-Flächenantenne 8-V-Strahler (netto)
18.50 DM
Bei Abnahme von 5 Stück (netto)
17.50 DM

Gelegenheit

Infolge Programmänderung sofort gegen Barzahlung abzugeben:

ca. 940 Transistoren AD 130 IV, gepaart, einschl. Isolierteilen ..	p. St. DM 3.98
ca. 800 Transistoren AD 148 IV, gepaart	p. St. DM 3.67
90 Intermetall-Transistoren CDT 1109	p. St. DM 4.—
ca. 200 Zweifach-Drehkondensatoren, Fabrikat NSF, 1 x 410 pF, 1 x 149 pF	p. St. DM 3.72
ca. 5000 Keramik-Rohrkondensatoren RdN 150, 50 pF ± 10 % Toleranz, Spannung 500 V	p. St. DM —.11

Es handelt sich um fabrikneue Ware in Originalverpackung.

Hermann Stribel · Fabrik für Autozubehör
744 Nürtingen / Württemberg · Postfach 247

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Preisbeispiele: AW 53-80 DM 72.-, AW 53-88 DM 70.-, AW 59-90 DM 80.- bei Lieferung von Altkolben ohne Schirmfehler.
Ab 2 Stück frachtfrei. Ab 5 Stück zusätzlich 5 % Mengenrabatt.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweilerlandstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

Bauelemente für Elektronik

fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Einmaliges Sonderangebot!

Funksprechgerät
(Sender-Empfänger in einem Gerät)

4 an der Frontplatte umschaltbare Quarzkanäle ca. 38—40 MHz, **mit** 14 Röhren, FM, **mit** 4 Orig.-Quarzen, Größe eine Zigarrenkiste, ca. 350 mW Sendeleistung, Batteriebetrieb, o. Sende/Empfangstaste.

Reichweite: Bis ca. **20 km** je nach Gelände. **Einschl.** Schaltplan, Umbauanleitung auf ca. 27—29 MHz und Abgleichanweisung für max. Reichweiten.

Preis: kompl.	Stück	**DM 39.50**
Orig.-Stabantenne		DM 12.50
Orig.-Mikrophon u. Hörer-Garn.		DM 19.50

FUNAT W. Hafner, 89 Augsburg 8
Augsburger Straße 12
Telefon 08 21 / 36 09 78
Postscheck-Konto München 999 95

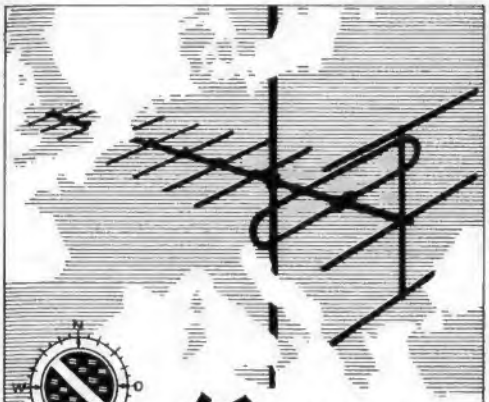
NEU! Für Werkstatt, Reparatur und Montage NEU!

ONYX-SUPER

ein ideales Lichtstrom-Reparatur-Schweißgerät. Leistungsstark und im schlagfesten glasfaserverstärkten Polyestergehäuse — dadurch keine Blechgehäuse-Wirbelstromverluste mehr, von 40—145 A, mit Auftaustufe, 220 V, verschweißt Elektroden von 1,5—4 mm Ø. Preis komplett schweißfertig mit Schutzschild und Pickhammer netto nur **DM 295.—**

6 Monate Garantie. Preis einschließlich Verpackung und Versicherung. Nachnahmeversand. Bitte Bestimmungsbahnhof angeben.

ONYX-Elektrotechnik A. Rieger · 851 Fürth/Bayern
Herrnstraße 100 und Sonnenstraße 10, Telefon 09 11 / 7 83 35



Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

PHILIPS „RK 14"

4-Spur-Tonbandgerät, besonders preiswert

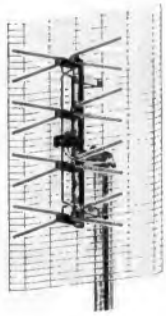
DM 259.-

Versand per Nachnahme frei

FERNSEH-SCHNELLDIENST 3380 Goslar

Auf Wunsch Zubehör DM 70.- Breite Str. 86

Die größten Erfolgsschlager des Jahres zum Sonderpreis:



Gitterantennen K 21-60

2 Elemente 8.— 6 Elemente 15.—
4 Elemente 12.50 8 Elemente 17.50

Mastbandweichen

240 Ohm 4.50 60 Ohm 5.10

Empfängerbandweichen

240 Ohm 3.— 60 Ohm 4.20

Unter 10 Stück je Type oder 25 St. sortiert oder Muster, 20% Aufschlag. Nachnahmeversand, Verpackung frei o. jeglichen Abzug.

RAEL-NORD - Großhandelshaus, Inhaber Horst Wylude
285 Bremerhaven-L, Bei der Franzosenbrücke 7
Telefon (0471) 44486

UHF

Rauschfrei, höchste Verstärkung

TRANSISTOR - TUNER UND - KONVERTER

■ **ETK Transistor-Konverter-Tuner** mit Feintrieb, bequemer Einbau, da kein Eingriff in Schaltung
1 Stück **46.—** 3 Stück à **44.-** 10 Stück à **43.—**

■ **EK 2 Einbau-Konverter** für Schnellmontage, mit Kanalanzeige-Feinstellknopf und allem Zubehör
1 Stück **55.—** 3 Stück à **53.—** 10 Stück à **52.—**

■ **CONVERMATIC II Transistor-Konverter** Netzautomatik, bel. Linearskala, elegantes Gehäuse
1 Stück **67.—** 3 Stück à **64.—** 10 Stück à **62.—**

Alle Preise rein netto ab Lager, Nachnahmeversand.
Großabnehmer bitte Sonderangebot anfordern!

GERMAR WEISS 6 Frankfurt/M.
Mainzer Landstraße 148 Telefon 333844
Telegramme ROEHRENWEISS Telex-Nr. 04-13620

UHF-Converter und -Tuner

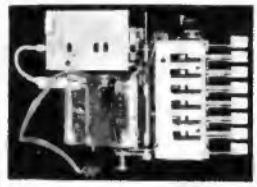
ORIG.-METZ-UHF-EINBAU-TUNER mit Einbauzubehör, auch in andere FS-Fabrikate einzubauen.
1 St. **51.50** 3 St. à **48.50** 10 St. à **46.—**

ORIG.-SIEMENS-UHF-EINBAU-TUNER FU 19, für FS-Geräte, Universal-Einbautype **49.50**
desgl., FU 20, mit Ant.-Umschaltrelais. **59.50**

UT 3625/804 GRUNDIG-UNIVERSAL-TUNER, mit zusätzlichem ZF-Verstärker und Aufblaskappe, eigene Heizstromversorgung, Umschalter UHF/VHF, Rasterknopf mit Kanalanzeige. PC 86, PC 88, EF 184
1 St. **79.50** 3 St. à **76.50** 10 St. à **75.—**

UC 100 CONVERTER, mit eingeb. UHF-Telefunken-Tuner, UHF-Antenne, Fernsehleuchte. Höhe 335 mm, Breite 185 mm, Tiefe 150 mm
1 St. **74.50** 3 St. à **69.50** 10 St. à **65.—**

UC 101 CONVERTER, mit eingeb. UHF-Telefunken-Tuner, Fernsehleuchte, kleine Abmessung. Höhe 210 mm, Breite 185 mm, Tiefe 150 mm
1 St. **69.50** 3 St. à **64.—** 10 St. à **62.50**



UAE 1 TELEFUNKEN-NSF-UHF-VHF-Abst.-Einheit, bestehend aus: NSF-Trans.-Tun. B. IV u. V, AF 139, NSF-Kanalschalter, Rö.: PC 88, PCF 82, und mechanischer Speichereinheit für maximal 6 Fernsehprogr. Anschluß durch Novalstecker mit FTZ-Prüfnummer, dadurch sehr gut geeignet zum Umbau nicht störstrahlsicherer Fernsehgeräte.
1 St. **89.50** 3 St. à **84.50** 10 St. à **79.50**

UAE 2, wie oben, jedoch mit Rö.: UHF-Tuner.
1 St. **79.50** 3 St. à **74.50** 10 St. à **69.50**

Axiale Beyschlag + Vitrohm-Widerstände
0,5 + 0,3 W 10 St. à **—.11** 100 St. à **—.08**

Trimmerwiderstand, Preh 500 K, 0,1 W, f. gedr. Schaltg. 1 St. **—.25** 10 St. à **—.20** 100 St. à **—.17**

Einstellregler 0,2 W, Ø 20 mm mit isol. Schlitzachse, Zentralbef., 100 Ω–50 MΩ
1 St. **—.85** 10 St. **7.50** 100 St. **65.—**

NV-Elkos

	1 St.	10 St.
2 µF, 10 V, Ero	—.30	2.50
2 µF, 30/35 V, S+M	—.35	3.—
3 µF, 30/35 V, S+M	—.35	3.—
4 µF, 70/80 V, N	—.40	3.50
50 µF, 30/35 V, S+M	—.40	3.50
200 µF, 12/15 V, N	—.75	7.—
300 µF, 35/40 V, N	—.85	7.50

HV-Elkos, freitragend

	1 St.	10 St.
1 µF, 150/165 V, S+H	—.30	2.50
4 µF, 350/385 V, Hydra	—.50	4.50

HV-Elkos

100+50 µF, 250/285 V, Zentral	1.95	16.50
200 µF, 350/385 V, S+H, Flansch	2.50	20.—
32 µF, 350/385 V, W+B. Zentral	1.70	15.—
25 µF, 450/500 V, Zentral	2.05	17.50

AEG-Selen-Gleichrichter
B 250 C 60, flach
1 St. **2.10** 10 St. à **1.75**
B 250 C 75, Becher
1 St. **2.35** 10 St. à **2.10**
B 250 C 150, Becher
1 St. **2.95** 10 St. à **2.50**

MP-Kondensatoren
0,8 µF, 500 V~, S+H **2.90 24.—**
16 µF + 0,4 µF, 250 V **2.50 20.—**
2 + 1,5 µF, 500 V=, 220 V~ **3.50 31.—**

SCHICHT-POTENTIOMETER, WPt 1 linear, 0,2 W und WPt 2 log., 0,1 W, Geh.-Ø 21,5 mm, Achslänge 82 mm, ohne Schalter. Lieferbare Werte 100 – 200 – 500 Ω, 1 – 5 – 10 – 100 – 500 kΩ, 1 bis 5 MΩ 1 St. **—.95** 10 St. **8.50**

desgl., WPt 3 linear, 0,2 W und WPt 4 log., 0,1 W, mit 2pol. Schalter. Lieferbare Werte 5 – 10 – 25 – 50 – 100 – 250 – 500 kΩ, 1 und 2 MΩ
1 St. **1.35** 10 St. **11.50**

TRAFOS, 220 V~, 6,3 V/12,6 V, 4 A **9.50**

TRANS.-Treibertrafo, f. gedr. Schaltg. 2 K/800 Ω **2.60**

PHILIPS-KANALSCHALTER, Rö.: PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz. Ton-ZF 33,4 MHz, mit FTZ-Prüfnummer 1 St. **26.50** 3 St. à **24.—** 5 St. à **22.—**

TELEFUNKEN-NSF-KANALSCHALTER, Röhren: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz, mit FTZ-Prüfnummer. Zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger
1 St. **28.—** 3 St. à **26.—** 5 St. à **24.—**

Netztransformatoren aus laufender Fertigung

H 65, 240 V, 50 mA, Heizw. 0,3 V, 2 A **7.50**
H 65/50, Sp.-Tr. 300 V, 50 mA, Heizw. 4/63 V, 1,5 A **8.25**
H 85, 240 V, 100 mA, Heizw. 6,3 V, 2 A **12.75**
H 85 U, 2 × 240/260/280 V, 85 mA, 4/6,3 V, 0,9 A **12.95**
H 102 U, 2 × 250/280/310 V, 140 mA, 4/6,3 V, 0,9 A **17.25**
SIEMENS-Fernsehgleichrichter E 250 C 400 1 St. **7.50** 10 St. **69.50** 100 St. **575.—**

WK 250 Spannungs-Konstanthalter, prim.: 125, 160, 220, 270 V, sek.: 220 V/250 W. Konstant + 1 %. Ideal für FS-Geräte, Meßgeräte und ähnliches. Dient gleichzeitig als Vorschaltrafo. Maße: 260 × 170 × 90 mm, in formschönem Stahlblechgehäuse mit Schalter, Netzkabel, Kontrollampe **118.50**

Bitte fordern Sie meinen Katalog H 2. Lieferung per Nachnahme rein netto ab Lager an den Fachhandel und Großverbraucher. Aufträge unter DM 20.–, Aufschlag DM 2.–.

WERNER CONRAD Abt. F 14 8452 HIRSCHAU/Bay.
Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · FS 06-3 805

RADICATOR

HOCHWERTIGE ANZEIGE-INSTRUMENTE IN SUBMINIATUR-BAUWEISE

MODELL 1 MODELL 2

MODELL 3

MODELL 4

MODELL 1

R-101	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
F-102	FM-Abstimmanzeiger
V-103	Pegel-Anzeiger
A-104	AM-Abstimmanzeiger (S-Meter)
SB-105	Stereo-Balanceanzeiger
B-106	Batterie-Ladezustandsanzeiger

MODELL 2

R-201	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
V-203	Pegel-Anzeiger
B-206	Batterie-Ladezustandsanzeiger

MODELL 3

R-301	Abstimmungs- und Batterieanzeiger
V-303	Pegel-Anzeiger
SB-305	Stereo-Balanceanzeiger

MODELL 4

V-403	Volumenmeter
V-403 B	Pegel-Anzeiger
SB-405	Stereo-Balanceanzeiger

Andere Erzeugnisse:
Verschiedene Typen von Druckknopf-Schaltern und Thermistoren

BURKLEN

Europ. Informationszentrum von TOYO MUSEN: Dr. Hans Bürklin, 8 München 15, Schillerstraße 40

TOYO MUSEN CO., LTD

75, Wakabayashi-Cho, Setagaya-Ku, Tokyo, Jap. Telefon: Tokyo (422) 5181 · Telex: 23472 Toyo Musen Tok · Telegramm-Adresse: Toyoradicator

SONDERANGEBOT

LORENZ FUNKSPRECHGERÄT a
Tornister-Wechselsprechgerät 172-172,7 MHz. Frequenzmodulation. Sender und Empfänger durch auswechselbare Quarze gesteuert. 6 Festfrequenzen mit Abstand von 100 bzw. 200 kHz mit Schalter wählbar. Gegenstation anrufbar durch Ruftongenerator. Abschaltbare Krachsperre. Überlagerungsempfänger mit doppelter Frequenzumsetzung; für beide Umsetzerstufen getrennte quarzgesteuerte Oszillatoren. Leistung ca. 400 mW. Röhren: 9 x DF 906, 10 x DF 904, 3 x DL 907. Erforderlich 1,5 V für Heizung, 4,5 V für eingebauten Anodenspannungsteil. 350 mm x 285 mm x 115 mm. Ca. 8,9 kg. Komplett mit Röhren, Rückentrageeinrichtung, Antenne, Handmikrofon, Hörer, aber ohne Quarze und Sammler. In sehr gutem Zustand. Quarze dazu auf Anfrage. Betriebsbereit. **nur 198.— DM**
2 Stück mit 70seitigem Handbuch (mit Schaltung) **nur 390.— DM**
Schaltung **2.— DM**

TELEFUNKEN-FUNKSPRECHGERÄT T Fub
Tornister-Wechselsprechgerät. Frequenzmodulation. 12 umschaltbare Kanäle im Abstand von 100 kHz im Bereich 172—173,1 MHz werden statt mit Quarzen mittels eines um den Betrag von 1,1 MHz durchstimmbaren Oszillators festgelegt, der mittels eines Variometers die Erzeugung einer kontinuierlich durchstimmbaren Hilfsfrequenz von 10...11,1 MHz gestattet. Präzise gelagerter Keramikvarometer mit Temperaturkompensation. Hohe Frequenzkonstanz. Ruftaste ermöglicht Morsen. Senderleistung 500 mW. Abschaltbare Krachsperre. Erforderlich 1,5 V für die Heizung, 4,5 V für den eingebauten Anodenspannungsteil. Mit je ein Quarz im Senderteil und im 1. und 2. Oszillator. Röhrenbestückung: 3 x DL 907, 11 x DF 906, 9 x DF 904. 440 mm x 275 mm x 120 mm. Ca. 7 kg. In sehr gutem Zustand. Betriebsbereit. Komplett mit Röhren, Rückentrageeinrichtung, Antenne, Handmikrofon, Hörer (ohne Sammler) **nur 198.— DM**
2 Stück mit Handbuch (90 Seiten, mit Schaltung) **nur 390.— DM**
Schaltung **2.— DM**

EMPFÄNGER BC-652
2—3,5 MHz und 3,5—6 MHz. ZF 915 kHz mit 200-kHz-Quarz-Eichgenerator, Röhrenbestückung: 12 SG 7, 12 C 8, 12 SR 7, 6 K 8, 6 Y 6, 2 x 12 K 8, 2 x 12 SK 7, 2 x 6 SC 7. Eingänge ohne Umformer 172 V= 0,138 A. 12- bzw. 24-V-Heizung. Gewicht ca. 18 kg. Zu Sender BC-653 passend. In gutem Zustand, geprüft.
Mit Röhren, ohne Umformer **108.— DM**
Mit Röhren und 24-V-Umformer **126.— DM**
Schaltbild **2.— DM**
Lautsprecher LS-3 für obigen Empfänger **12.— DM**

SENDER BC-653
2—4,5 MHz, 126 Kanäle für Telegrafie (90 W) und Telefonie (25 W), Amplituden-Modulation. Röhrenbestückung: 2 x 1613, 807, 2 x 814, 2 x OC 3/VR 105. Eingänge 1050 V=, 260 mA und 12 V bzw. 24 V. Als bewegliche und feste Station geeignet. Größe: 56 x 32 x 35 cm. Gewicht ca. 60 kg. In gutem Zustand. Ohne Röhren und Umformer **98.— DM**
Mit Röhren, ohne Umformer **148.— DM**
Schaltbild **2.— DM**

INFRAROT-NACHTSICHTGERÄT
US-Army-Sniperscope
bestehend aus Okular, Filter mit Linse, Gußgehäuse und Bildwandlerröhre RCA 6032. Es fehlen lediglich das Objektiv (welches mit einem Feldstecher-Objektiv ersetzt werden kann) und Stromversorgungsteil, das man aus einem Zeilentrafo lt. unserer Schaltung bauen kann (erforderlich 16—20 000 V bei 1 µA). Schaltbild mit jedem Gerät, geprüft **98.— DM**

SIEMENS-FERNSCHREIBER T Loch 15 b
Druckender Empfangslocher. 45,45 oder 56,8 Baud, 220 V, 50 Hz. Guter Zustand, geprüft. Preis auf Anfrage.

FERNSCHREIB- und DATEN-VERARBEITUNGSPAPIER
US-Herstellung. Breite 22,2 mm in Rollen von 291 mm ⌀ mit Loch von 51 mm.
Musterrolle **5.— DM**
Bei Abnahme eines Original-Kartons mit 16 Rollen **48.— DM**
Mengenrabatt auf Anfrage. Nachnahmeversand.

RADIO-COLEMAN
6 Frankfurt/M., Münchener Straße 55, Telefon 33 39 96

UHF-ANTENNEN
für BAND IV oder V
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37, 38-60

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 8.75
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4
(Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN
Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

ANTENNEN-KABEL
50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.–
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.–
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.–

ANT.-WEICHEN
240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. u. I. DM 9.75
Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU / LAHN
Postfach 33

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer
Prospekt bitte anfordern
für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.
Lieferbar in den Größen von 3 bis 40 mm ⌀
ARTUR SCHNEIDER
33 Braunschweig, Donnerburgweg 12
Zweigniederlassung in Österreich
Salzburg, Alois-Stockinger-Straße 9

BLAUPUNKT-AUTORADIO 1965/66

Bremen	120.—	Hamburg	158.—
Stuttgart	170.—	Essen	190.—
Frankfurt (mit Kurzw.)	235.—	Köln	355.—

Zubehör, Entstörmaterial und BOSCH-Autoantennen für alle Fahrzeugtypen zu günstigen Preisen (36% Rabatt) am Lager.
Philips-Autosuper „SPORT", MW-LW, einschließlich Skala, Blende, Knöpfe und Einbaumaterial (ohne Lautsprecher) 98.—

KOFFEREMPFÄNGER 1965/66

Blaupunkt Lido 95300	165.-	Blaupunkt Derby 95700	214.-
„ Riviera Omnimat 95800	298.-	Halter Derby und Riviera	31.-
Telef. Bajazzo-Sport 3691 L	193.-	Telef. Bajazzo 3611 TS	264.-
Schaub-Lorenz Pala T 60	138.-	Schaub-Lorenz Amiga T60	203.-
„ „ Weekend T 60	203.-	Tonbandkoffer SL 100	330.-

GENERAL-Handfunksprechgeräte TG 113 A mit FTZ-Prüfnummer. 13 Transistoren — 1 Watt Leistung — einschließlich Zubehör
DM 650.— per Paar
Nachnahmevers. ab Aachen, an Wiederverkäufer u. Fachverbraucher.
Wolfgang Kroll
Radiogroßhandlung, 51 AACHEN, Postfach 865, Telefon 3 67 26

Ein Fach mit großer Zukunft:
Transistortechnik
Neuartige Ausbildung in Theorie und Praxis durch bewährten Fernlehrgang. Wir bauen darin verschiedene Transistorgeräte fertig auf. Die notwendigen Bauteile werden mitgeliefert. Fordern Sie kostenl. die Broschüre T 4 B an beim
Institut für Fernunterricht, 28 Bremen 17

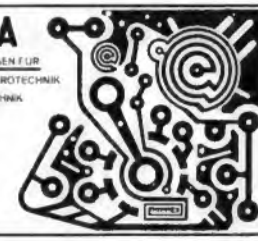
RÖHREN-Blitzversand
Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

---

DEFRA
GEDRUCKTE SCHALTUNGEN FÜR
ALLE GEBIETE DER ELEKTROTECHNIK
RADIO UND FERNSEH TECHNIK
NACHRICHTEN-TECHNIK
MESSGERÄTE-TECHNIK
REGEL-TECHNIK
ELEKTRONIK
R.E. DEUTSCHLAENDER



SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERTE
IKS-BILDRÖHREN
70° – 90° – 110°
Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an
ANKAUF DEFEKTER BILDRÖHREN
IKS-BILDRÖHRENTECHNIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 06151/70327

FERNSPRECH-NEBENSTELLEN-ANLAGE
Fabrikat Siemens, Baustufe IIe, IIg.

Ausgebaut für 5 Amtsleitungen und 70 Nebenstellen. Ausbaufähig auf 10 Amtsleitungen und 100 Nebenstellen. In erstklassigem Zustand zu verkaufen. Anfragen unter Nr. 4414 N an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstr. 37

MENTOR
PRÄZISIONSBAUTEILE
für die Geräteindustrie
ING. DR. PAUL MOZAR
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik
4 DÜSSELDORF-Gerresheim

Messeneuheiten, Katalog-Nachtrag 1965/1 anfordern!

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE – IHR VORTEIL

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 13.45**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . **DM 22.05**

stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60

LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . . **DM 17.95**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . . . **DM 22.90**
Multiplex LAG 28/45 13 dB Gew. gem. . . . . **DM 47.–**

Walter Gitterantenne 8-V-Strahler K 21–60 **18.50** ab 5 Stück à **17.50**
fuba Gitterantenne DFA 4504 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. K 21–60 **13.95**
fuba Gitterantenne DFA 4508 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. K 21–60 **22.95**

stolle VHF-Breitband-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.) **7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **19.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **26.70**

stolle Antennen-Filter

KF 240 oben . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . **DM 4.72**
KF 60 oben . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . **DM 5.85**

fuba Antennen-Weichen

AKF 561 60 Ω oben **DM 9.25**
AKF 663 unten **DM 6.50**
AKF 501 240 Ω oben **DM 9.–**
AKF 603 unten **DM 5.25**

fuba Standard-Weichen

Mofi 60 Ω oben DM 6.95
Gefi 60 unten DM 5.40
Mofi 240 Ω oben DM 6.50
Gefi 240 unten DM 4.50

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle

Band 240 Ω versilbert °/o **13.50**
Band 240 Ω versilb. verst. °/o **16.50**
Schlauch 240 Ω versilbert °/o **24.–**
Schaumstoff 240 Ω versilb. °/o **28.–**

stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel °/o **50.–**
fuba Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm ∅ versilbert °/o **58.–**
Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm °/o **65.–**

Walter-Transistor-Verstärker einschließlich Netzteil

für UHF - (Kanal angeben) netto DM **59.-**
für VHF - (Kanal angeben) netto DM **49.-**

Deutsche Markenröhren Siemens + Valvo-Höchstrabatte!

Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

DY 86 DM 4.- EL 84 DM 3.05 PCC 88 DM 6.65 PCL 85 DM 5.30
EABC 80 DM 3.70 EY 86 DM 4.- PCL 82 DM 5.25 PL 36 DM 8.15
ECH 81 DM 3.85 PC 86 DM 6.65 PL 500 DM 8.35

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

VALVO-Bildröhren fabrikneu, jetzt 1 Jahr Garantie netto

MW 53-20 162 DM AW 59-90 126 DM A 59-16 144 DM AW 53-80 129 DM
MW 43-69 96 DM MW 53-80 138 DM A 59-11 144 DM AW 53-88 123 DM

Alle anderen Typen zu gleichen Höchstrabatten.
Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2.40

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahmeversand, auch ins Ausland Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren-Versand
435 RECKLINGHAUSEN
Dorstener Straße 12
Postfach 1371 · Telefon 2 26 22

Bildröhren

Systemerneuert mit 1 Jahr Garantie

Bitte Preisliste anfordern!

Ankauf

von nichtbeschädigten

Altbildröhren

Schnellversand durch Bahnexpreß und LKW

ELKA-ELECTRONIC
3220 Alfeld/Leine, Postfach 132
Karl Kampe Schillerstr. 1, Telefon 25 75

Vertretungsgebiete in Niedersachsen u. Norddeutschland noch FREI!

Grundig Philips Uher Revox

Telefunken

Tonbandgeräte 1964/65

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

TONBANDFREUNDE!
Das **erste und einzige** Gerät zum Selbstbauen!
FOTOAMATEURE!
Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken!
Kostenlose Broschüre F 5 anfordern.
Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20
Telefon 22 69 44, Fernschreiber 02-14 215

FOTO-ELEKTRONIK

Zunderfest –

bis zum letzten Span;
denn die Spitze ist massiv

Reinnickel

PICO »Post«
30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst vielleicht auch Ihre Probleme. In Verbindung mit dem **Spezial-Post-Trafo 40 VA,** 220/6-5 V, ideal vor allem auch für Labor und Service.

LÖTRING Abt. 1/17
1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700

TRANSISTOR-RADIOS

6 Tr., MW, kompl., ab 10 Stück DM 19.-
8 Tr., Captain, MW, ab 5 Stück DM 28.-
9 Tr., MW/UKW, kompl., bei Abnahme von 5 Stück DM 61.-
10 Tr., MW/UKW, DM 75.-
12 Tr., MW/UKW, Koffergerät, DM 100.- Netz und Batterie
14 Tr., MW/UKW, DM 95.-

Versand nur gegen Nachnahme

JAPAN-IMPORT

Japanische 9-V-Batterien garantiert frisch
bei Abnahme von 100 Stück DM -.65
bei Abnahme von 200 Stück DM -.62
bei Abnahme von 500 Stück DM -.58
Wir liefern Mono-, Baby- und Ladyzellen

ELRAD - IMPORT - EXPORT
Großhandels-GmbH 6 Frankfurt/Main
Kurfürstenplatz 40, Telefon 701831

DYMO - M 10
Lieferung sofort ab Lager! **NEU!**

Mit dem DYMO-M-10-Prägesystem können Sie zum Kennzeichnen 6 verschiedene Schildertypen herstellen. Sie haben die Wahl zwischen 13 verschiedenen Farben und können die Schilder in Sekundenschnelle herstellen.
Ausführl. Beschreibung, auch über das gesamte Lieferpr., bitte anfordern!

DIETRICH SCHURICHT 28 Bremen, Richtweg 30
Telefon (04 21) 32 14 44 · Telex 02-44 365

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle
7209 Gosheim/Württ., Postfach 38

HECO

Schichtdrehwiderstände
Einstellregler
Flachdrehkondensatoren

Verlangen Sie Prospekte!

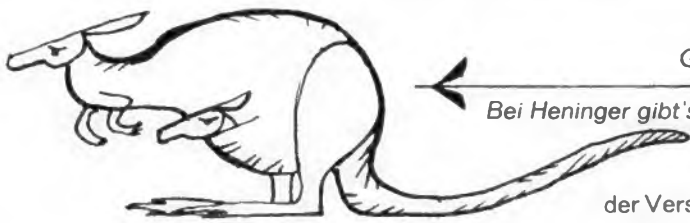
FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	14.50
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	16.30
16 Elemente	21.50
22 Elemente	26.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB	14.80
14 dB	24.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.50
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.50
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.15
Schlauchk. pro m	0.25
Koaxialk. pro m	0.55

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a, Tel. 63 78



GUT BESTÜCKT...
Bei Heninger gibt's alle wichtigen Ersatzteile
Ersatzteile durch **HENINGER**
der Versandweg ...sehr vernünftig!

FUNAT-Sonderangebot

1. Kleinst-Handfunksprechgerät (Sender/Empfänger)
volltransistorisiert, für liz. Funkamateure

Sender:	**Quarzstabilisiert,** 28,5 MHz, 50 mW
Reichweite:	ca. 0,5 km (über Wasser ca. 1 km)
Antenne:	Teleskop, 9teil., versenkb.
Mikrophon-Lautspr.:	eingebaut
Stromquellen:	eingebaut, 9 V (DM 2.95)
Maße:	3 x 5,5 x 11 cm

Preis: 1 Paar in Karton mit Batterien, betriebsbereit **DM 129.—**
1 Stück **DM 65.—**

2. US-Dezi-Kleinstsender, ca. 435 MHz
mit Röhren: 5910, 1,4 V/0,05 (Li.-Pr. ca. DM 5.—), Dezi-Triode CK 508 (Li.-Pr. ca. DM 16.—), versilberter Lecherkreis (variabel) und Stabantenne
Maße: 120 x 60 x 50 mm, Gewicht: ca. 135 g.
Mit Beschr., Schaltungen u. prinz. Umänderungsanweisung als **Empfänger** für Funkspr.-Betrieb. Preis: 1 Stück, neu **DM 14.50**
4 Stück, neu, in Orig.-Karton **DM 49.50**

3. Teleskop-Allbereich-Mobil-Antenne mit Federfuß, 3teilig
65/150 cm lang, in 5 Minuten eingebaut, auswechselbare Zuleitung, in jeder Lage montierbar. Preis: neu, in Orig.-Verpackung **DM 26.50**

4. Peil-Hochleistungs-Empfänger „Pilot Pal"
mit 8 Transistoren, S-Meter, außen liegende, drehbare Ferrit-Peilantenne, abstimmbare HF-Vorstufe. Freq.-Bereiche: 190—400 kHz, 550—1600 kHz (Mittelwelle), 1,6 MHz—4,5 MHz **(80-m-Amateur-Band),** FTZ-Nr. EV C 1 5497—3. Preis: neu, mit Batterie, betriebsbereit **DM 298.—**

5. Spezial-12-Transistor-6-Bereich-Koffer
mit erweitertem UKW-Bereich bis 65 MHz
Einschl. einer graph. Weltkarte für lokale Zeitumrechnung.

Einzelbereiche: FM	**65**— 108 MHz
1,6— 4,3 MHz	
4,3—11 MHz	150— 410 kHz
11 —24 MHz	520—1600 kHz

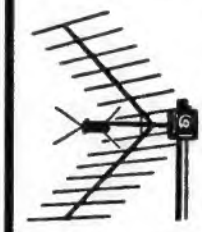
Maße: 250 x 130 x 60 mm, 140 mm Teleskop-Ant.
Preis: neu, in Orig.-Verp., betriebsb. **DM 398.—**

Lieferung Inland, Nachnahme. Ausland nur gegen Vorauszahlung + Porto. Bei Vorauszahlung Inland portofreie Zusendung.

Berichtigung: (siehe Funkschau, Heft 12, Seite 982). Es soll heißen: **ROBOT Royal 24** mit Schneider Xenar 1 : 2,8/38 mm, Preis für **zwei** Kameras DM 960.—

FUNAT W. Hafner, 89 Augsburg 8, Augsburger Straße 12, Tel. 08 21 / 36 09 78, Postscheckkonto München 999 95, Bankgeschäft Hafner Konto-Nr. 11 369

Fernseh-Antennen
UHF 2. u. 3. Progr.



KONNI-CORNER-X

Kanal 21-60	**25.–**
7 Elemente	**8.25**
11 Elemente	**14.–**
15 Elemente	**17.50**
17 Elemente	**20.–**
22 Elemente	**27.50**
Gi.-Ant. 11 dB	**14.–**
Gi.-Ant. 14 dB	**25.–**

VHF 1. Programm

4 Elemente	**8.25**
6 Elemente	**14.–**
7 Elemente	**17.50**
10 Elemente	**21.50**
15 Elemente	**27.50**

Antennenweichen

Maf 240 Ohm	**8.–**
Gef 240 Ohm	**4.50**
Schlauchka. m	**–.24**
Schaumka. m	**–.28**
Koaxkabel m	**–.54**

KONNI-VERSAND
437 MARL-HÜLS
(Waldsiedlung)
Postfach 1

UHF-Tuner

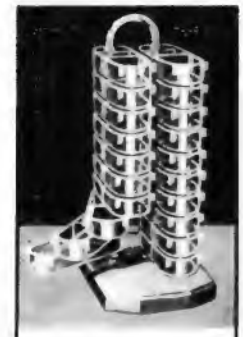
repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Egbertstr. 5

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter
Umschaltb. Modelle!

Bereiche:
5/10/25/50/60
125/300 Amp.
125/250/300/
600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12
gratis!

Elektro-Vers. KG W. Bassemann
636 Friedberg, Abt. B 15



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plastikwerk
8133 Feldafing bei München

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Restposten!
Telefunken Stereo-Verst. kompl. Listenpreis 175.00, jetzt 64.00
NF-Verst.-Baustein 2 W, f. Schallplatten-u. Tonb.-Verst. netto 11.50
EL 84 dazu netto 2.60
dito, 3 Watt, komplett 14.50
ECL 82 dazu netto 4.40
Verl. Sie Schlagerl. m. Rückporto
Georg Welch
Radiomechaniker, 6502 Mainz-Kasthalm, Bregenzer Str. 4

Radio-Bespannstoffe

Breite 18 – 30 cm
preiswert
Lieferung ab 5 m

HOMANN
5432 Wirges, Kantstr. 11
Telef. Montabaur 91 31

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

FSG-Bildröhren

mit 1 Jahr Garantie

500 Stück werden einmalig zum Sonderpreis abgegeben:

AW 53-88 DM 65.— AW 53-80 DM 69.— AW 59-90 DM 75.—

Lieferung sofort per Nachnahme. Ab 3 St. frachtfrei.

FERNSEH-SERVICE · 66 Saarbrücken · Dudweiler Landstraße 149

TONBÄNDER
billig und vielseitig
NEU! Sprachkurse
auf Tonband, Visaphon-Methode; auch auf Schallplatten
Markentonbänder
billigst z.B. 15/360 DM 8.90
Musiktonbänder: Klassik bis Schlager, Gratiskatalog F
Tonbandversand
8 München 8, Postfach 219

FERNSCHREIBER
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.
Bernhart & Co., Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44,
FS 2-14 215 (beco hmb)

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

Vom FACHARBEITER zum
TECHNIKER

staatlich genehmigte Fachschule
Maschinenbau und Elektrotechnik
Tagesunterricht 2 Semester
Beginn: 18. Okt. 1965, Febr. 1966
TLI STUTTGART, 7 Stuttgart 1
Stafflenbergstraße 32

FERNSTEUER- UND JEDERMANNFUNK-QUARZE

26,965	27,065	26,550	27,165	27,265	26,780
26,975	27,075	26,560	27,175	27,275	26,790
26,985	27,085	26,600	27,185	26,700	26,800
26,995	26,510	26,610	27,225	26,710	26,810
27,005	26,520	26,620	27,235	26,720	26,820
27,015	62,530	26,630	27,245	26,730	
27,055	26,540	27,155	27,255	26,770	MHz

In Miniatur (H C-6/U) od. Subminiatur (HC-18/U), 13,560, 27,120, 40,680 Hz nur in HC-6/U. Jed. St. nur 12.50 DM sof. ab Lag.

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt am Main 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 4-13 917

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1 – 9 Stück	10 – 100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

TECHNIKUM

7858 Weil/Rhein

3semestrige Tageslehrgänge
die Schüler erhalten staatliche Studienbeihilfen

5semestrige Fernlehrgänge
mit Seminaren und ggf. ext. staatliche Prüfung

Techniker mit staatlicher Förderung = 9 Monate
*** Konstrukteur**

Maschinen, KFZ, Elektrik, Bau
TECHNIKUM
516 DUREN, Bretzelweg 30
Eine d. mod. Schulen i. Bundesgeb. - Wohnh. - Beg. Okt. u. April

---

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung
von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuentwicklungen kurzfristig

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

STUTTGART

Lehrinstitut für Maschinenbau- und Elektrotechniker

7 Stuttgart O, Rieckestr. 24
Telefon 43 38 29

Staatl. genehm. private Technikerfachschule

Staatliche Beihilfe laut Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, Bonn
Tageskurse z. November 1965 u. 1. März 1966 – Abendkurs TECHNISCHE ZEICHNER
Maschinen-, Kfz-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- und Regeltechnik, Elektronik

---

Auf Draht bleiben
durch Studium moderner
Fachbücher

Immer das Neueste
„RIM-Literaturfibel mit Nachtrag"
Katalog „Vielfach-Meßinstrumente"
gratis – Postkarte genügt

RADIO-RIM · Abt. Literatur · 8 München 15 · Postfach 275

Eine beim südbayerischen Elektro-, Radio- u. Fernsehgroßhandel allerbestens eingeführte **Elektrowerksvertretung** mit Sitz in München sucht noch leistungsfähigen

Hersteller

für den Vertrieb seiner Erzeugnisse über diese Abnehmer.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4419 U

Fernsehtechniker

als Werkstatt-Leiter (3 Lehrlinge) per 1. 8. oder später gesucht

Biete: 5-Tage-Woche, 1000 DM netto, ab Januar 2-Zimmer-Wohnung mit Bad.

Erwarte: Dauerstelleninteressent, Führungsqualität, abs. Service-Sicherheit auf breitem Gebiet.

Radio PASSMANN, 43 Essen-Kray, Krayer Str. 255 Telefon 59 06 23

Wir suchen für sofort oder später

RADIO-FERNSEH-MEISTER

Wir bieten sehr gute Bezahlung, Stelle als Werkstattleiter, angenehmes Betriebsklima, moderne helle Werkstätte, auf Wunsch Wohnraumbeschaffung.

Radio Schaller 896 Kempten/Allg., Gerberstr. 40/42

RDF.- u. FS-TECHNIKER

Vorwärtsstrebende junge Leute finden selbständige Dauerstellung bei überdurchschnittlichen Verdienstmöglichkeiten.

Funk- und Fernsehberater-Betrieb

INGENIEUR VOGLER

605 Offenbach a. Main, Frankfurter Straße 22
Abteilungen: Rundfunk – FS – Schmalfilm

UHF-Tuner-REPARATUREN

kurzfristig und preiswert.

ELEKTRO-BARTHEL
55 Trier, Saarstraße 20

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Iller

Wir suchen:
Radio- u. Fernsehtechniker
für sofort oder später

Wir bieten:
Gute Bezahlung, 5-Tage-Woche, evtl. Unterstützung bei Wohnraum-Beschaffung

Radio-Zeitner seit 1929
8630 Coburg, Rosenenstr. 6c
Telefon 0 95 61/36 32

---

1 Fernseh-Techniker
1 Fernseh-Fachverkäufer

von größerem Fachgeschäft in Augsburg gesucht. Angenehme und gutbezahlte Dauerstellung wird geboten. Möbliertes Zimmer mit Zentralheizung oder 2—3-Zimmer-Wohnung mit Küche und Bad kann bezogen werden.

Bewerbungen unt. Nr. 4421 W an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstr. 37

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-, Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Wir suchen:
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später

Wir bieten:
Gute Bezahlung 5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima

RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

Suche

Fernsehtechnikermeister u. Techniker

zum sofort. Eintritt. Wohnung vorhanden. Gehalt n. Vereinbarung.

Fernsehfachgeschäft - Radio JOSEF MEYER
744 NÜRTINGEN/N., Neuffener Straße 9

Gut eingeführtes
Radio- und Fernsehfachgeschäft
rund 600 Stammkunden, ca. 250 000 DM Jahresumsatz, mit besteingerichteter Reparaturwerkstatt in oberbay. Kreisstadt (Nähe München) zu verpachten. Zuschriften erbeten unter Nummer 4422 X

BETEILIGUNG 100 000.- DM

i. Elektronik-Unternehmen gesucht.
Interessenten wenden sich an:

Werbeagentur ED. ROCKLAGE
45 Osnabrück, Postf. 1677

FS-Fachgeschäft gesucht!

Meister der Rundfunk- und Fernseh-Technik sucht Fachgeschäft zum Kauf.
Übernahme mögl. z. 1.10.
Zuschr. unter Nr. 4417 S

HF-TECHNIKER UND TECHN. ZEICHNER (Elektronik)

mit Berufserfahrung von Groß-Senderstation im Raum Frankfurt/Mannheim gesucht.
Fortbildungs- u. Aufstiegsmöglichkeiten sind geboten. Angemessene Bezahlung. Sondervergünstigungen und Altersversorgung. 40-Stunden-Woche.

Bewerbungen erbeten an
RADIO FREIES EUROPA
6843 Biblis (Hessen)

RADIO- UND ELEKTRONIK-FACHGESCHÄFT

in Großstadt, Rhein-Main-Gebiet. Laden (mit Büro, Werkstatt und großen Lagerräumen) in bester Lage. Spezialisiert auf Restposten mit Versand; Einzelhandel u. Großhandel. Günstig abzugeben. Zuschriften erbeten unter Nummer 4433 K

Wir suchen für die Bundesrepublik

Gebietsvertretungen

für die Produkte der Firmen

Sony und Pioneer

sowie allgemeine **Importe** von Transistorgeräten usw.

Das Produktionsprogramm der Firma Sony umfaßt Transistorradios, Fernsehgeräte sowie Tonbandgeräte; das Fabrikationsprogramm der Firma Pioneer Hi-Fi-Empfänger, Verstärker, Laufwerke, Lautsprechersysteme, Hi-Fi-Boxen.

Ihre schriftliche Bewerbung wollen Sie bitte an folgende Anschrift richten:

C. MELCHERS & CO. 28 BREMEN

Schlachte 39/40, Abteilung 4

BAYERISCHER RUNDFUNK, MÜNCHEN

Wir suchen für die Technische Direktion einen

INGENIEUR (TH oder HTL) oder PHYSIKER

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik mit speziellen Kenntnissen auf dem Gebiet der Wellenausbreitung, Feldstärkemeßtechnik und Empfangstechnik, insbesondere für UKW- und FS-Rundfunk.
Fremdsprachenkenntnisse (englisch, möglichst auch französisch und italienisch) für Fachübersetzungen von und in die Fremdsprache sind erwünscht.
Bewerbungen mit Unterlagen (Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften) sind an die Personalabteilung, 8 München 2, Postfach, zu richten.

Graetz

RADIO-FERNSEHEN BÜROTECHNIK

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für unser **Radio-Prüffeld** und unsere Abteilung **Kundendienst.**

Herren mit entsprechender Ausbildung oder mehrjähriger Berufspraxis, die ihre Fähigkeiten an neuen Aufgaben messen möchten, bietet sich hier ein weites Betätigungsfeld mit guten Entfaltungs- und Aufstiegsmöglichkeiten.

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich, möblierte Zimmer können sofort zur Verfügung gestellt werden.

Weitere Einzelheiten zu den Aufgabengebieten erfahren Sie nach Eingang Ihrer kurzgefaßten Bewerbung, die sofort von uns beantwortet wird.

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT – Personalabt.
46 DORTMUND
Lindenhorster Straße 38 – 40

PHILIPS
industrie elektronik

Für unsere Service-Hauptwerkstatt suchen wir einen

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

möglichst mit Meisterprüfung

für eine interessante u. selbständige Außendiensttätigkeit in der Wartung und Instandsetzung von Strahlungsmeßgeräten und Elektronenmikroskopen.

Eine entsprechende Fachausbildung erfolgt durch uns.

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen erbeten an:

PHILIPS

Philips Industrie Elektronik GmbH
Personalabteilung
2 Hamburg 63 (Fuhlsbüttel)
Röntgenstr. 22, Telefon 501031, App. 476

RADIO-FERNSEH-UNTERNEHMEN

sucht für Filiale Raum Oberfranken

RADIO-FERNSEH-TECHNIKER-MEISTER

oder **TECHNIKER** mit umfassenden Kenntnissen. Wir bieten angenehmes Betriebsklima, gut eingerichtete Werkstatt, moderne 3½-Zimmerwohnung, großzügiges Gehalt, Gratifikationen und sonstige Vergünstigungen.
Bewerb. mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnisse erbet. unt. Nr. 4411 K

KATHREIN

KATHREIN Antennen

KATHREIN sucht zum baldigen Eintritt

Rundfunk-und Fernsehtechniker Elektromechaniker / HF

für die Mitarbeit bei der Abstimmung von Großanlagen, der Betreuung von Prüf- und Meßplätzen im Entwicklungs-Labor usw.
Gute Fachausbildung und Erfahrung sind erforderlich.
Geboten werden leistungsgerechte Bezahlung und alle Vorteile eines modernen Mittelbetriebes.
Bitte richten Sie zunächst Ihre Kurzbewerbung an die Personalabteilung.

Anton Kathrein Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate
82 Rosenheim, Luitpoldstraße 18, Telefon 0 80 31 / 38 41

Generalvertretung führender Herstellerwerke sucht

ELEKTRO-INGENIEUR

(möglichst Fachrichtung Fernmeldetechnik) für eine weitgehend selbständige Tätigkeit im Vertrieb, Schwerpunkt der Tätigkeit in Nordrhein-Westfalen. Kenntnisse auf dem Gebiet der elektronischen Meßtechnik und Halbleitertechnik sind erwünscht. Außendiensterfahrung ist Voraussetzung.

Einem überdurchschnittlichen Bewerber werden sehr gute Bedingungen geboten, festes Gehalt, Spesen, PKW und Umsatzbeteiligung.

Ausführliche Bewerbungen, die auf Wunsch streng vertraulich behandelt werden, an Otto Beckers KG
4 Düsseldorf, Grunerstraße 33, Telefon 63 30 81

HF-ENTWICKLUNGSINGENIEURE

(Diplom-Ingenieure, Ingenieure und Techniker)

zur Mitarbeit an unseren Meßgeräteentwicklungen gesucht. Erwünscht sind Erfahrung in HF-Meßtechnik und praktischem Gerätebau. Falls entsprechende theoretische und praktische Voraussetzungen nur teilweise gegeben, ist Einarbeit möglich. Wenn Sie den Stand der Technik in unserem Hause kennen, wissen Sie, daß wir interessante und verantwortungsvolle Arbeiten zu vergeben haben.

Werkskantine und nach entspr. Betriebszugehörigkeit Pensionsverträge werden zusätzlich zu einer sehr guten Bezahlung geboten.

Wir erbitten vollständige Bewerbungsunterlagen (Lichtbild, Lebenslauf, Zeugnisabschriften) mit Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermins und der Gehaltswünsche unter Kennziffer E 02/65 an

SCHOMANDL KG 8 München 8 Belfortstraße 6-8 Telefon 44 25 61

Wir suchen für unsere Halbleiterfertigung

Rundfunk- oder Fernmeldemechaniker

für Überwachung, Reparatur und Eichung von elektr. Meßgeräten.

Ferner für unser Applikationslabor

Rundfunkmechaniker oder -Techniker

für den Aufbau von Versuchsschaltungen und zum Ausführen elektrischer Messungen.

Bitte bewerben Sie sich bei

Eberle, Köhler & Co.
Elektronik KG, 85 Nürnberg
Oedenberger Straße 55-65, Telefon 0911/57992204

Wir suchen für neue, interessante Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet der Phono- und Tonbandtechnik:

Konstrukteure
für Geräteentwicklung

Konstrukteure
für Werkzeuge und Betriebsmittel

Entwicklungs-Ingenieure
für Elektro-Kleinstmotoren

Geboten wird gut bezahlte und entwicklungsfähige Dauerstellung bei gutem Betriebsklima. Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung.
Herren mit Erfahrungen auf den genannten oder ähnlichen Gebieten, die den Willen haben, an zukunftsreichen Aufgaben mitzuarbeiten, werden um ausführliche Bewerbungen an die Geschäftsleitung gebeten.

Perpetuum-Ebner
7742 St. Georgen/Schwarzwald

JUNKERS
FLUGZEUG- UND MOTORENWERKE AG
JFM

8 München 13 · Franz-Joseph-Straße 1 · Telefon 36 32 83

Für die Durchführung interessanter

Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in der Raumfahrt und Fernlenktechnik

suchen wir in angenehme Dauerstellungen:

Diplom-Ingenieure
Ingenieure
Detail-Konstrukteure
Techniker
Programmierer

1. **der Fachrichtung Elektrotechnik.**
Erwünscht sind gründliche Erfahrungen auf dem HF-, speziell Radar-Gebiet,
auf den Gebieten der Ortung, Navigation, Bordinstallation sowie der Funkmeßsysteme und Regeltechnik.

Aufgabengebiete:
Konzeption elektronischer Systeme in Zusammenhang mit Raumfahrtaufgaben,
Systemanalysen von Funkmeßsystemen,
Entwurf analoger und digitaler Schaltkreise,
Konstruktion elektromechanischer Geräte.

2. **der Fachrichtungen Flugzeug- u. Maschinenbau:**
für die Mitarbeit an interessanten, zukunftsweisenden

Raumfahrtaufgaben

Wir bieten **Entfaltungsmöglichkeiten in ausbaufähigen Stellungen.**

Wir erbitten Ihre Bewerbung unter Beifügung der üblichen Unterlagen und Angabe des mögl. Eintrittstermins sowie Ihrer Gehaltswünsche.

VORWERK ELEKTRONIK

Innerhalb unseres Unternehmens dehnt sich der Bereich ELEKTRONIK sehr stark aus. Wir suchen

Entwicklungs-Ingenieure

und

Konstrukteure

für Hochfrequenzgeräte und Bauelemente sowie für das Gebiet der elektronischen Steuerungen.

Begabte und tatkräftige Diplom-Ingenieure und Ingenieure finden bei uns selbständige und entwicklungsfähige Arbeitsgebiete mit interessanten Aufgaben.
Einige Jahre praktischer Tätigkeit wären von Vorteil; aber auch wenn Sie gerade von einer Technischen Hochschule oder einer Ingenieurschule kommen, sollten Sie uns schreiben.
Wir zahlen ein gutes Gehalt. Beim Beschaffen einer passenden Wohnung sind wir Ihnen behilflich.
Senden Sie bitte Ihre handschriftliche Bewerbung mit Lichtbild und den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung. Sie könnten sich aber auch zunächst mit unserem Technischen Leiter fernmündlich unterhalten. Er informiert Sie gern über Ihr zukünftiges Aufgabengebiet. Sie erreichen ihn unter Wuppertal 55 13 81, Nebenanschluß 205.

VORWERK & CO.

56 Wuppertal-Barmen, Mühlenweg

Suchen für unsere Entwicklungsabteilung einen

FACHSCHUL-INGENIEUR

für Hochfrequenz sowie zwei

HF-TECHNIKER

für Endabgleich und Kontrolle.

Übertarifliche Bezahlung. Für ledige Bewerber Wohnraum vorhanden.

LUFTFAHRTGERÄTEBAU LANDSBERG

GUTHJAHR

Fernseh-Forschung schon 1934

Höchstgehalt. Freier Wohnraum. 40-Std.-Woche

2 Meister und **3 Techniker**

auch jüngere mit gründlicher Werkstattpraxis: FS-, Tonband-, Transistor-Technik. ELA.

für **Berlin** und **Wolfsburg**

Bewerb. mit präzisen Angaben und Foto an:

1 Berlin 31, Babelsberger Straße

Junger Rundfunk- und Fernsehmechaniker oder Techniker

in schönen Ort Nähe Münchens für sofort oder später gesucht.

Angebote erbeten an den Verlag unter Nr. 4416 R

Erstes Elektrohaus in Heilbronn sucht zur Leitung der modern eingerichteten FS-Werkstatt jüngeren, gewandten

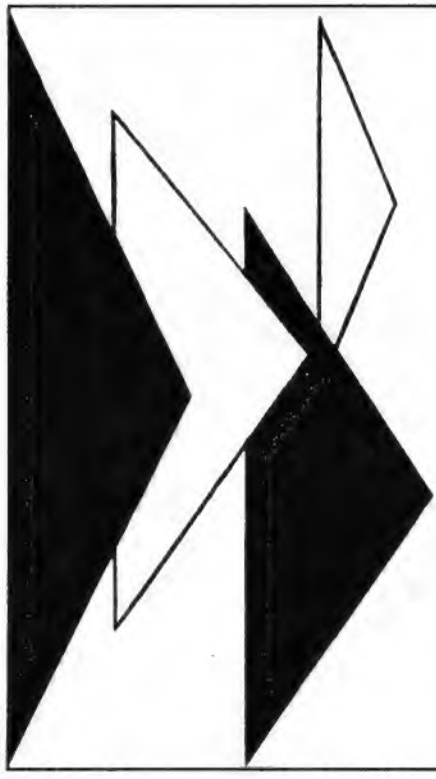
FS-Techniker-Meister

mit Begabung für Personal-Anleitung und Lehrlingsausbildung.
Leistungsgerechte Bezahlung, freie Tage und bei Eignung gute Dauerstellung.
Vertrauliche Auskunft unter Nr. 4415 P

Für die Kundendienstabteilung unseres großen Fachgeschäftes suchen wir als Leiter einen

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

Wir bieten angenehme Arbeitsbedingungen und beste Bezahlung. Auf Wunsch stellen wir Ihnen in unserer schönen Landschaft (Luftkurort) eine moderne große Wohnung in einem Neubau zur Verfügung. **Artur Burbach,** 5249 Hamm-Sieg, Postfach 278, Telefon 308/9



KONSTRUKTEURE

Wenn wir sagen: Konstrukteure für schöpferische Aufgaben, dann **meinen** wir **schöpferisch.** Und wenn wir sagen, unser Konstrukteur soll gestalten können, dann ist das keine „Annoncen-Floskel". Es steht dahinter der hohe Anspruch einer Firma, die vom technischen Fortschritt lebt.

Als Ausbildungsgrundlage sind Maschinenbau, Feinmechanik und Feinwerktechnik zweckmäßig. Es ist gut, aber nicht notwendig, Erfahrungen in der elektronischen Industrie gesammelt zu haben. Dagegen müssen Sie unbedingt das sein, was Fachleute unter einem KONSTRUKTEUR verstehen.

Nach gründlicher Einarbeitung sollen unter Ihren Händen in engem Kontakt mit dem Entwickler neue Geräte der elektronischen Meßtechnik und der **Nachrichtentechnik** entstehen, die elegante technische Lösungen mit höchsten Qualitätsansprüchen vereinigen. Wir meinen, daß hier ein wirklicher Konstrukteur – insbesondere bei der Vielfalt unserer Aufgaben – in seltener Weise seine Berufserfüllung finden kann. – Die Bedingungen möchten wir gerne mit Ihnen persönlich besprechen. Bitte nehmen Sie Kontakt auf mit unserer Personalabteilung,

8 München 8 · Mühldorfstr. 15 · Tel. 401981

ROHDE & SCHWARZ

Tüchtige Elektronikfachleute (HF-/NF) finden bei uns im Labor und Vertrieb ein interessantes Betätigungsfeld.

Techniker
Kaufleute
Amateure
Praktikanten

Wir bieten günstige Arbeitsbedingungen und entwicklungsfähige Positionen.

Nehmen Sie bitte mit unserem Personalbüro Kontakt auf!

RADIO-RIM

8 München 15, Bayerstr. 25
direkt am Hauptbahnhof
Telefon (08 11) 55 72 21

Gesucht:

Fernsehtechniker-Meister

als Werkstattleiter, auch Ehepaar (Büro/Verkauf) für großes seriöses Fachgeschäft im süddeutschen Raum. Komfortable Wohnung zu bieten.

Radio- und Fernsehtechniker
Elektriker-Antennenbauer
Schallplattenverkäuferin

Möbliertes Zimmer verfügbar.

Ausführliche Bewerbungen m. Lichtbild unt. Nr. 4243 K

In herrlicher Voralpenlandschaft in der Nähe des Chiemsees gelegen, suchen wir für unsere Kundendienst-Abteilung, Werk Grassau, einen

TECHNIKER

mit englischen und französischen Sprachkenntnissen zur Übersetzung von Kundendienst- und Bedienungsanleitungen sowie Bearbeitung technischer Korrespondenz.

Einen

JUNGKAUFMANN

mit technischem Einfühlungsvermögen für die Bearbeitung von Ersatzteilaufträgen.
Wir bieten ausbaufähiges, weitgehend selbständiges Arbeitsgebiet. Gute Bezahlung. Bei Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie Angabe des Gehaltswunsches und des frühesten Eintrittstermins sind zu richten an

KÖRTING RADIO-WERKE GMBH 8211 GRASSAU/CHIEMGAU
Personalabteilung

JUNKERS
FLUGZEUG-
UND MOTORENWERKE AG

JFM

Zur Durchführung interessanter und vielseitiger Aufgaben unserer

elektronischen Versuchswerkstatt

suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt in **angenehme Dauerstellungen**

Techniker

mit Erfahrungen beim Bau spezieller stabilisierter Stromversorgungsgeräte

Mechaniker
Feinmechaniker
Schaltmechaniker

Wir bieten Ihnen Aufstiegsmöglichkeiten, leistungsgerechtes Einkommen, Sozialleistungen und ein gutes Betriebsklima. Wir arbeiten von Montag–Freitag (41 Wochenstunden); zu Ihrem Mittagessen, Kantine im Hause, erhalten Sie einen täglichen Zuschuß.

Bitte wenden Sie sich persönlich oder schriftlich an unsere Abteilung HF-TECHNIK

8 München 8, Anzingerstraße 1 — Ruf 40 19 65

In unserem Werk Schulau in Wedel/Holstein sind die Spezial- und Entwicklungslabors und Spezial-Fertigungsstätten des AEG-Fachbereichs Schiffbau, Flugwesen u. Sondertechnik zusammengefaßt.
Die an der Elbe gelegene Stadt Wedel ist von Hamburg mit der elektr. S-Bahn bequem zu erreichen.

Für Fertigung und Reparatur von Fluggeräten und elektronen-optischen Geräten stellen wir ständig neue Mitarbeiter ein:

Fernsehtechniker
Rundfunktechniker
Feinmechaniker
E-Mechaniker

41¼-Stunden-Woche, sonnabends frei, verbilligtes Mittagessen und gute soziale Leistungen.

Bewerbungen unter Kennzeichen P 4065 erbitten wir an:

AEG

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft
Fachgebiet Flugwesen — Sondertechnik
Werk Schulau
2 Wedel/Holstein, Hafenstraße 32

Verkäufer

von leistungsfähiger rundfunktechnischer Großhandlung zum sofortigen oder späteren Eintritt gesucht.

Wir bevorzugen: Junge, aktive Bewerber, möglichst mit kaufmännischen und technischen Kenntnissen. Nichtfachleuten wird Gelegenheit zum Einarbeiten gegeben.
Wir bieten: Sicheren Dauerarbeitsplatz, zusätzliche Sozialleistungen. Bei Bewährung Aufstiegsmöglichkeit. Bei Zimmerbeschaffung sind wir behilflich.

Rufen Sie uns an unt. der Ruf-Nr. 33 49 44 wegen Terminvereinbar. od. senden Sie Ihre Bewerbung an: **Heinrich Alles KG**, Rundfunk- u. Fernseh-Großhandlung, 6 Frankfurt/M., Elbestr. 10 (Nähe Hauptbahnhof)

Für Inbetriebnahme und Service von Kernstrahlungs-Meßanlagen (Impulstechnik, Automation, Datenverarbeitung) suchen wir einen

Elektroniker

Wir bieten eine vielseitige und nach Einarbeitung weitgehend selbständige Tätigkeit in Nordrhein-Westfalen.
Gutes Gehalt, PKW, Wohnraumbeschaffung.
Schriftliche Bewerbung oder telefonische Kontaktaufnahme.
ELEKTROPHYSIK DR. STEPHAN
532 Bad Godesberg, Plittersdorfer Straße 72, Telefon 6 88 44

Mehrere Radio- und Fernsehtechniker

in Dauerstellung gesucht. Angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche. Wohnung vorh., Funkberaterbetrieb.

RADIO-FORSTER
5678 Wermelskirchen, Markt 8

Wir suchen selbständigen

Radio- und Fernsehtechniker

für Kundendienst und Werkstatt.
Gutbezahlte Dauerstellung.
Wohnung kann gestellt werden.
Angebote erbeten unter Nr. 4412 L

Suche

Radio-Fernseh-meister

zum 1. 8. 1965 im Raum Stuttgart.

Biete beste Bezahlung, gutes Betriebsklima, Dauerstellung. Wohnung vorhanden. Angebote unter Nr. 4284 K an den Franzis-Verlag.

Wir suchen:
Radio-Fernsehtechniker u. Schallplattenverkäuferin f. sof. oder später
Wir bieten:
Gute Bezahlung, selbst. Arbeiten in modernster Werkstatt, Dauerstell.
GEORG KISTLER
4048 Grevenbroich
Postfach 123

Wir suchen

Rundfunk-Fernsehtechniker

für unsere Reparaturabteilung elektronischer Geräte u. Hörgeräte.

MULTITON ELEKTRONIK GMBH
4 DÜSSELDORF, Roßstraße 11, Telefon 48 62 74

Junger Radio- und Fernsehtechniker

sofort oder später gesucht!

Radio-Seiwert
Andernach/Rhein
Telefon 3430

Fernsehtechnikermeister

(Meisterschule Karlsruhe)

37 Jahre, verh., ungekündigt, Führerschein Kl. 3, seit längerer Zeit als Kundendienst- und Werkstattleiter einer namhaften Werksvertretung tätig, wünscht sich zu verändern.

Angebote bitte mit Gehalts- und Wohnungsangaben unter Nr. 4413 M

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

Fachschulreife, 25 Jahre, verh., sucht neuen Wirkungskreis, Raum Nordrhein-Westfalen (nicht Bedingung). Wohnung erwünscht. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 4432 H

Elektronik-Techniker und Kaufmann

41 J., in ungekündigter Stellung, sucht verantwortungsvolle Position i. Industrie od. Handel. Südd. Raum bevorzugt. Angeb. unt. Nr. 4431 G an den Verlag.

Fernsehtechniker Werkstattleiter

41 Jahre, verh., Rheinländer, arbeitsfreudig mit guten Umgangsformen und Ideen, sucht Stellung als Filial- od. Verkaufsl. Wohnung erwünscht.

Angeb. erb. u. Nr. 4420 V

Elektronik-Techniker

z. Z. staatl. Technikerschule sucht ab Oktober 1965 interessantes Arbeitsgebiet im Innen- oder Außendienst, 4jähr. Arbeitspraxis auf dem Gebiet der Elektronik. Führerschein vorhanden.

Zuschr. unter Nr. 4418 T

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe:

Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Reparaturkarten TZ-Verträge

Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert

„Drüvela"
DRWZ, Gelsenkirchen 1

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Elektromeister, 44 Jahre, mit allen Kenntnissen, auch einigen der FS-Reparaturtechnik, sucht sich im süddeutschen Raum wegen notwendigem Klimawechsel zu verändern. Bisher selbständig und in leitenden Stellungen tätig, mit allen Aufgaben der Groß- und Einzelhandelsbranche besonders Kundendienst vertraut. Verh., Wohnungsbeschaffung erwünscht. Gehalt und Umzugskosten nach Vereinbarung. Angebote unter Nr. 4426 B

Perfekter Fernsehtechniker ab sofort oder später gesucht. Funk- u. Antennentechnik GmbH KG. 8 München 19, Schulstraße 42, Telefon 6 43 03

Fernsehtechniker, 28, ledig, sucht gute Stellung zum 1. 8. 65 in München. Besondere Erfahrung im Service von Fernseh- und Transistorgeräten. Gute Zeugnisse. Führerschein Kl. 3. Zuschr. erbeten unt. Nr. **4430 F**

Ing.-Student, geprüft. RF-FS-Techniker, 23 J., Führersch. 3, franz. sprech., sucht Aug./Sept. interess. Beschäft. Ang. u. 4435 M

VERKAUFE

Zwei jap. Handsprechfunkgeräte Pony mit 10 Transistoren und einer Reichweite von 0,5–2 km, FTZ-Prüfnummer, 27,175 MHz, verkauft mit Ledertaschen für DM 330.–. Klaus André, 4 Düsseldorf, Arnulfstraße 10

Philips - Bildmustergenerator GM 2891, wenig gebraucht, DM 450.–, zu verkauf. Angeb. u. Nr. 4423 Y

1 P. Handsprechfunkger. Heath GW 21 D, Neupreis DM 625.–, für DM 400.– abzugeben. Blüthgen, 31 Celle, Gudebusweg 4, Telefon 71 49

Komplette Studioanlage wegen Auflösung sehr preisgünstig zu verkaufen: Schallplatten- und Tonbandstudio, repräsentatives Regiepult. Verstärkergestell, Mikrofon, Kommandogeräte, Abhörschrank, Schneidegeräte, Abspielgeräte, Magnetophon, viel Zubehör, etwa 15 Jahre alt, wenig gebraucht. Standort Berlin. Anfragen erbeten Z. O. 800, Annoncen - Kegeler, 1 Berlin 31, Nikolsburger Straße 10

Uher-Mischpult A 121, 160.–, neu, Philips-UKW-Tuner NG 5501, 100.–, Uher-4000-Ledertasche, 50.–, neu, Uher-4000-Netz-Ladeger., 49.–, neu und Studioger.-Zub. geg. Anfr. Zuschr. unt. Nr. 4435 N

Drehfeldsysteme, ungebraucht, Ausbau, 115/90 V, 50–60 Hz, 50 mm ⌀, Stückpreis DM 14.50, ufb-Gebläse f. Sender-Endstuf., 115 V, 50 Hz, DM 25.–, Nachnahmevers. H. Sprekkelmann, 284 Diepholz, Hohlhöfen 43

Verkaufe 2 Stück Funksprechger. Kn 300 „Walkie-Talkie". Neuwert., gebrauchsf. Ger. (neu Paar DM 135.–). Preis auf Anfr. Zuschr. unter Nr. 4440 U

Philips-Wobbler u. Markengenerator GM 2889, 4–230 MHz, UHF vorber., mit Zubeh. f. 450 DM abzugeb. Ang. u. Nr. 4436 P

Braun-Tuner CE 16, fabrikneu, unbenutzt, DM 500.– (neu 745.–), Thorens-Laufwerk TD 124, ohne Tonarm, mit Zarge, kaum gebr., DM 250.–, Beide Geräte zusammen DM 700.–. Michael Günther, 2863 Ritterhude, Im Orth 5

Grundig-HF + NF 10, DM 330.– (470.–), ELAC-Studio 1 OH mit Vorverst. DM 340.– (480.–), HEATH-Osz. O 12 E, DM 380.–, alles wenig gebr. Gotter, 1 Berlin 65, Triftstraße 65

Folgende Geräte in gutem Zustand zu verkaufen: 1 Tonbandgerät Telefunken M 24, DM 550.–; 1 elektr.-stat. Lautspr. Braun LE 1, DM 200.–; 2 Trio-Lautsprecherboxen je DM 80.–; 1 Braun-Studio 1, DM 250.–. Edgar Kunzmann, 807 Ingolstadt, Ungnederstr. 33

Preiswert zu verkaufen: Moderner Vielelfältiger, DM 150.–; Batterie-Tonbandköfferchen, deutsches Erzeugnis, DM 190.–; 10-Watt-Verstärker m. Netzteil, DM 50.–; L&C-Brücke, DM 75.–; Frequenzmesser M&L, DM 50.–. Monitor, 7271 Walddorf/Nagold

Verkaufe neue Stereoanlage mit Garant. Grundig SV-50, DM 490.– (900.–); RT-50, DM 380.– (700.–); 2 Isophon-Boxen-HSB-20, DM 320.– (580.–). Erbitte Angeb. (Brutto-Preis in Klamm.). Zuschriften unt. Nr. 4429 E

100 VHF-Antennen-Kanal 5–11, p. St. DM 8.– (64 Elemente); 25 VHF-Antennen-Kanal 5–11, p. St. DM 13.– (8 Elemente), zu verkaufen – Nachnahme-Verkauf, Kreuzer, Bonn, Rheindorfer Straße 62

SUCHE

1 ROHDE & SCHWARZ-Empfänger Type ESEF, Bereich 22,5–45 MHz, komplett und Original. Angebote unter Nr. 4428 D

Fachmann mit größerem Barkapital sucht Fachgeschäft ab 400 000.– DM Umsatz. Angebote unter Nr. 4363 F

Suchen Lagenspulen-Wikkelmaschinen jeder Ausführung. Zuschriften unter Nr. 4403 B

1 Doppelpoti, 2×1,8 MΩ, m. 3 Abgriffen, beide Zf-Filter, Rf-Gerät Loewe-Opta, Typ Magnet 1735 W. Angeb. unt. Nr. 4434 L

Oszillograf m. 7-cm-Röhre zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 4439 T

VERSCHIEDENES

Besteingerichtete FS- und Rdf. - Reparaturwerkstatt mit vertraglicher Tätigkeit im Rheinland zu verpachten oder zu verkaufen. Umsatz 200 000.– DM. Angebot unter Nr. 4427 C

Übernehmen Entwicklung elektrischer Geräte unter Verwendung von Halbleitern. Angebote unter Nr. 4425 A

Übernehmen Bestückung gedruckter Platten und elektronischer Baugruppen. Angeb. u. Nr. 4424 Z

Programm-Erweiterung:

Kondensatoren in Quaderform jetzt ab 47 pF

WIMA-FKC

10 mm-Rastermaß bis 0.022 / 160 V-, **Polycarbonat-Dielektrikum. Metallfolien-Beläge.** Impulsfest. Geringster ohmscher und induktiver Widerstand. **Definierter günstiger Verlustwinkel** und Temperaturgang. Geringstmögliche Abmessungen. Platzsparend.

WIMA-MKS

Metallisiert. Die bereits in großem Umfange verwendeten statischen Kondensatoren mit dem spezifisch geringsten Volumen und der größten Platzersparnis, besonders bei höheren Kapazitätswerten. Selbstheilend, betriebssicher. Nennspannung 60 V– bis 1000 V–.

Die von uns eingeführten Kondensatoren in Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen ermöglichen **einfachste Bestückung.** Auf Wunsch Lieferung mit auf Normmaß gekürzten Drähten; dadurch Anlieferung an das Band ohne Zwischenbearbeitung.

Nutzen Sie den Rationalisierungsgewinn durch WIMA-Kondensatoren!

Prospekte auf Anfrage.

WILHELM WESTERMANN
Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel. 45221

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

A 47-11 W | A 59-11 W

Polyester-vergossene Metallrahmen-verstärkung –
keine Schutzscheibe erforderlich

Vier Befestigungs-winkel –
schnelle und einfache Montage bei der Geräteherstellung und beim Service

Grauglasschirm –
kontrastreiches Bild auch bei großer Raumhelligkeit

Schutzscheibenlose Ausführung –
verbesserte Bildqualität, keine Staubanlagerung, geringe Gehäusetiefe und neue Gestaltungs-möglichkeiten für den Gerätehersteller

. . . und für die Nachbestückung älterer Geräte:

AW 47-91 AW 59-91 A 59-16 W AW 43-80 AW 43-88 AW 43-89 AW 53-80 AW 53-88 AW 59-90
AW 61-88 MW 6-2 MW 36-44 MW 43-43 MW 43-69 MW 53-20 MW 53-80 MW 61-80

Darmstädter Str. 21
W. Berlin 1
3108

VALVO GMBH HAMBURG 1

Z 1064/602 f 1